



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE TECNOLOGÍA MÉDICA

ESPECIALIDAD DE LABORATORIO CLÍNICO E
HISTOPATOLÓGICO

TÍTULO:

“DETERMINACIÓN DE COMPUESTOS ANFETAMÍNICOS Y METANFETAMÍNICOS EN MUESTRAS DE ORINA QUE INGRESAN AL LABORATORIO DE QUÍMICA FORENSE DEL DEPARTAMENTO DE CRIMINALÍSTICA DE LA POLICÍA JUDICIAL DE CHIMBORAZO MEDIANTE EL MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA EN CAPA FINA DURANTE EL PERIODO DE ABRIL-AGOSTO DEL 2011”

Tesina de grado previo a la obtención del Título de Licenciado en Ciencias de la Salud
Especialidad Laboratorio Clínico e Histopatológico.

AUTORAS:

MARITZA ELIZABETH MALLITASIG MOYANO

MARÍA JOSÉ RIVERA SAMANIEGO

TUTOR:

Dr. WILSON MONCAYO

RIOBAMBA-ECUADOR

2012



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE TECNOLOGÍA MÉDICA

TEMA:

“DETERMINACIÓN DE COMPUESTOS ANFETAMINICOS Y METANFETAMINICOS EN MUESTRAS DE ORINA QUE INGRESAN AL LABORATORIO DE QUÍMICA FORENSE DEL DEPARTAMENTO DE CRIMINALÍSTICA DE LA POLICÍA JUDICIAL DE CHIMBORAZO MEDIANTE EL MÉTODO DE CROMATOGRAFÍA EN CAPA FINA; DURANTE EL PERIODO DE ABRIL-AGOSTO DEL 2011”

Tesina de grado previo a la obtención del título de Licenciada en Ciencias de la Salud especialidad Laboratorio Clínico e Histopatológico.

APROBADO Y CALIFICADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Nota:

Presidente (nombre)

Firma

Miembro 1(nombre)

Firma

Miembro 1(nombre)

Firma

DERECHOS DE AUTORÍA

Nosotras María José Rivera Samaniego y Maritza Elizabeth Mallitasig Moyano somos responsables de las ideas, doctrinas, pensamientos y criterios expuestos en el presente trabajo investigativo, los derechos de Auditoria pertenecen al Universidad Nacional de Chimborazo.

DEDICATORIA

El presente trabajo va dedicado a Dios quien ha sido la guía en el largo camino mi de mi vida, a mis padres Luis Rivera y Fabiola Samaniego que desinteresadamente me apoyaron, a mi Esposo Iván Pachacama por el apoyo incondicional, a mis hijos Pablito y Mateito por ser las razones para cumplir cada una de mis metas trazadas

María José Rivera Samaniego

DEDICATORIA

El presente trabajo lo dedico a mis padres Luis Mallitasig y María Moyano, quienes me han impulsado a seguir adelante en el trayecto de mi carrera profesional y a mis hermanas Verónica, Silvana y a mi hermano Cristian, por estar incondicionalmente a mi lado en todas las adversidades de la vida.

Maritza Elizabeth Mallitasig Moyano

AGRADECIMIENTO

Nuestro agradecimiento a Dios por darnos la vida a nuestros padres por estar en todo momento para poder lograr culminar los estudios llenos de éxitos y dedicación, a la Universidad Nacional de Chimborazo en especial a las Autoridades de la Escuela de Tecnología Médica a nuestros profesores que aportaron con sus conocimientos permitiéndonos cumplir con nuestros propósitos y de manera especial al Doctor Wilson Moncayo por su gran aportación científica y sus acertadas sugerencias para la dirección de la presente investigación.

RESUMEN

La presente investigación es una revisión bibliográfica y estadística y de antecedentes recolectados en el Laboratorio de Química Forense de Criminalística de la provincia de Chimborazo en el periodo de Abril – Agosto del 2011 como instrumento de utilidad hacia la sociedad , al servicio del médico legal y del análisis toxicológico ya que la determinación de compuestos anfetamínicos y metanfetamínicos van a ser determinados por medio de del método de cromatografía en capa fina el cual cumple un rol muy importante para el hallazgo de una intoxicación o muerte originados por estos compuestos. Esta determinación costa de varios parámetros como son la extracción o purificación del toxico liquido- liquido la extracción se realiza con el fin de eliminar compuestos o elementos que puedan causar algún tipo de interferencia y así obtener el compuesto puro , y la valoración por medio de cromatografía en capa fina .La vigente investigación está basada en la identificación compuestos anfetamínicos y metanfetamínicos en muestras de orina el cual son causantes de intoxicaciones y fallecimientos en la provincia y el país.

SUMMARY

This research is a literature review and statistical background collected in the Forensic Chemistry Laboratory of Criminalistics of the province of Chimborazo in the period from April to August of 2011 as a means of usefulness to society, serving the medical and legal toxicological analysis and the determination of amphetamine and metanfetamínicos compounds will be determined using the method of thin layer chromatography which plays an important role for the finding of intoxication or death caused by these compounds. This determination cost of several parameters such as extraction or purification of the toxic liquid-liquid extraction is performed in order to eliminate compounds or elements that may cause some interference and obtain the pure compound and evaluation by chromatography thin layer. The current research is based on the identification of amphetamine in urine samples which are the cause of poisonings and deaths in the province and country.

ÍNDICE GENERAL

PÁGINAS PRELIMINARES

PORTADA.....	I
HOJA DE APROBACIÓN.....	II
DERECHO DE AUTORIA.....	III
DEDICATORIA.....	IV
AGRADECIMIENTO.....	V
RESUMEN.....	VI
SUMARY.....	VII

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN.....	1
1. PROBLEMATIZACIÓN.....	2
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.3. OBJETIVOS.....	4
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	4
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
1.4. JUSTIFICACIÓN.....	4

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. POSICIONAMIENTO PERSONAL.....	6
2.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	6

2.2.1.	GENERALIDADES DE LAS ANFETAMINAS.....	6
2.2.1.1	ANFETAMINAS.....	8
2.2.1.2.	ORIGEN.....	9
2.2.1.3.	FORMULA.....	9
2.2.1.4.	TÓXICOCINÉTICA.....	9
2.2.1.5.	MECANISMO DE ACCIÓN.....	12
2.2.1.6.	CLASIFICACIÓN ANFETAMINAS Y METANFETAMINAS.....	12
2.2.1.6.1.	ANFETAMINAS Y DERIVADOS.....	12
2.2.1.7.	DROGAS Y SINTESIS (“DROGA DE DISEÑO”).....	13
2.2.1.8.	TOXICIDAD COMPUESTOS ANFETAMINICOS Y SUS DERIVADOS.....	13
2.2.1.9.	MANIFESTACIONES CLÍNICA.....	13
2.2.1.10.	REACCIONES INDESEABLES DE TIPO SPIQUIÁTRICO.....	15
2.2.1.11.	ACCIDENTES CEREBRO VASCULARES.....	16
2.2.1.12.	DIAGNOSTICO.....	16
2.2.1.13.	TRATAMIENTO.....	17
2.2.2.	METANFETAMINAS.....	17
2.2.2.1.	EFFECTOS FISIOLÓGICOS.....	19
2.2.3.	EXTRACCIÓN LÍQUIDO-LÍQUIDO.....	19
2.2.3.1.	CARACTERÍSTICAS DE UN SOLVENTE EXTRACTOR.....	19
2.2.4.	CROMATOGRAFÍA EN CAPA FINA TLC.....	20
2.2.5.	PRUEBAS DE IDENTIFICACIÓN PARA COMPUESTOS ANFETAMÍNICOS Y METANFETAMÍNICOS EN ESTÁNDARES O	

	MUESTRAS PATRÓN.....	26
2.2.6.	EXTRACCIÓN DE COMPUESTOS ANFETAMÍNICOS Y METANFETAMÍNICOS A PARTIR DE MUESTRAS ORINA ²⁹	
2.2.7.	PREPARACIÓN DE MATERIALES Y REACTIVOS PARA EL PROCESO CROMATOGRÁFICO.....	31
2.2.8.	SISTEMA DE SOLVENTES O FASE MÓVIL UTILIZADAS PARA EL ANÁLISIS CROMATOGRÁFICO DE COMPUESTOS ANFETAMÍNICOSMETANFETAMÍNICO.....	35
2.2.9.	PREPARACIÓN DE ESTÁNDARES.....	37
2.2.10.	DESARROLLO CROMATOGRAFICO DE COMPUESTOS ANFETAMÍNICOS Y METANFETAMÍNICOS.....	38
2.2.11.	PROCESO DE REVELADO PARA COMPUESTOS ANFETAMÍNICOS Y METANFETAMÍNICOS.....	42
2.2.12.	RESULTADOS DE LOS REVELADORES FÍSICOS Y QUÍMICOS DEL ANÁLISIS DE COMPUESTOS ANFETAMÍNICOS Y METANFETAMÍNICOS EN MUESTRAS DE ORINA.....	44
2.2.13.	CÁLCULOS DEL FACTOR DE RETENCIÓN R _f	46
2.2.14.	ORINA.....	47
2.2.14.1.	FUNCIONES DE LA ORINA.....	52
2.2.15.	AUTOPSIA.....	52
2.2.15.1.	RAZONES PARA REALIZAR EL PROCEDIMIENTO.....	52
2.2.15.2.	ANTES DEL PROCEDIMIENTO.....	53
2.2.15.3.	DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO.....	53
2.2.15.4.	CUANTO DURA UNA AUTOPSIA.....	53
2.2.15.5.	OBLIGACIÓN DE LAS AUTOPSIAS.....	53

2.2.16.	LABORATORIO DE TOXICOLOGÍA DIFERENTES	
	TIPOS DE MUESTRAS.....	54
2.2.16.1.	LABORATORIO DE TOXICOLOGÍA.....	55
2.2.16.2.	ANÁLISIS QUE COMPRENDE UN LABORATORIO	
	TOXICOLÓGICO.....	56
2.2.16.3.	LABORATORIO Y PERSONAL.....	57
2.2.16.4.	PERSONAL ENCARGADO DE LA	
	RECOLECCIÓN DE MUESTRAS.....	58
2.2.16.5.	CLASIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS.....	58
2.2.16.6.	PROCEDIMIENTO GENERAL PARA LA TOMA	
	DE MUESTRA PARA ANÁLISIS TOXICOLÓGICOS.....	59
2.2.16.7.	REQUERIMIENTO DE LAS MUESTRAS	
	EN ANÁLISIS TOXICOLÓGICOS.....	60
2.2.17	CADENA DE CUSTODIA.....	61
2.2.17.1.	PRINCIPIOS DE LA CADENA DE CUSTODIA.....	61
2.2.17.2	PROCEDIMIENTO DE CADENA DE CUSTODIA.....	63
2.2.17.3.	DISPOSICIÓN FINAL DE LA CADENA DE CUSTODIA.....	63
2.2.17.4.	RECEPCIÓN DE MUESTRAS EN EL LABORATORIO.....	65
2.2.18.	NORMAS DE BIOSEGURIDAD Y CONTROL DE	
	CALIDAD EN EL LABORATORIO DE TOXICOLOGÍA.....	66
2.2.18.1.	NORMAS DE BIOSEGURIDAD EN EL LABORATORIO.....	66
2.2.18.2.	MANUAL DE BIOSEGURIDAD DE LABORATORIO.....	69
2.2.19.	CONTROL DE CALIDAD TÉCNICA Y PROCEDIMIENTOS	

	PARA EL PERSONAL DE LABORATORIO.....	69
2.3.	DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	69
2.4.	HIPÓTESIS Y VARIABLES.....	72
2.4.1.	HIPÓTESIS.....	74
2.4.2.	VARIABLES.....	74
2.5.	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	77

CAPITULO III

3.	MARCO METODOLÓGICO.....	77
3.1	MÉTODO.....	77
3.2.	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	77
3.2.1.	POBLACIÓN.....	79
3.2.2.	MUESTRA.....	79
3.3.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	79

CAPITULO IV

4.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	89
4.1	CONCLUSIONES.....	89
4.2	RECOMENDACIONES.....	90
	BIBLIOGRAFÍA.....	91

ANEXO N°1	LOGOTIPO DEL DEPARTAMENTO DE CRIMINALÍSTICA Y MEDICINA LEGAL DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO.....	96
-----------	--	----

ANEXO N° 2	DEPARTAMENTO DE CRIMINALÍSTICA Y MEDICINA LEGAL DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO	96
------------	--	----

ANEXO N° 3	REACTIVOS Y SOLUCIONES QUÍMICAS DEL LABORATORIO	
------------	---	--

DE QUÍMICA FORENSE DE CRIMINALISTICA	
DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO.	97
ANEXO N° 4 OFICINA DE QUÍMICA FORENSE DE CRIMINALÍSTICA DE LA	
PROVINCIA DE CHIMBORAZO.....	97
ANEXO N° 5 ANFITEATRO MUNICIPAL DE RIOBAMBA	98
ANEXO N° 6 COLACIÓN DEL CUERPO EN LA BANDEJA	
DE AUTOPSIA	98
ANEXO N° 7 TOMA DE MUESTRA DE ORINA.....	99

INDICE DE GRAFICOS

		<i>Página</i>
Gráfico N° 1	PASTILLA DE ANFETAMINA.....	8
Gráfico N° 2	ESTRUCTURA QUÍMICA ANFETAMINA.....	9
Gráfico N° 3	PROCESO DE CROMATOGRAFÍA EN CAPA FINAL	20
Gráfico N° 4	INTERACCIÓN DE LA MUESTRA ENTRE LA FASE ESTACIONARIA Y FASE MÓVIL.....	22
Gráfico N° 5	RECORRIDO DE LA MUESTRA EN LA FASE ESTACIONARIA.....	24
Gráfico N° 6	PRUEBA DE MÁRQUIS.....	27
Gráfico N° 7	PRUEBA DE SIMÓN.....	28
Gráfico N° 8	PRUEBA DE SIMÓN CON ACETONA.....	30
Gráfico N° 9	MUESTRAS DE ORINA QUE INGRESAN AL LABORATORIO DE QUÍMICA FORENSE DEL DEPARTAMENTO DE CRIMINALÍSTICA DE CHIMBORAZO.....	32
Gráfico N° 10	EXTRACCIÓN DE COMPUESTOS ANFETAMÍNICOS Y METANFETAMÍNICOS A PARTIR DE MUESTRAS DE ORINA.....	33
Gráfico N° 11	PREPARACIÓN DE LOS CAPILARES.....	35
Gráfico N° 12	PREPARACIÓN DE LA PLACA DE SÍLICA GEL	36
Gráfico N° 13	PREPARACION DE SISTEMA DE SOLVENTES	37
Gráfico N° 14	ESTÁNDARES DE ANFETAMINAS Y METANFETAMINAS.....	38
Gráfico N° 15	PREPARACIÓN DEL REVELADOR DE NINHIDRINA	39
Gráfico N° 16	APLICACIÓN DE LA MUESTRAS Y ESTÁNDARES EN LA FASE ESTACIONARIA.....	41
Gráfico N° 17	PROCESO CROMATOGRÀFICO MEDIANTE CAPILARIDAD O ADSORCIÓN.....	42
Gráfico N° 18	REVELADORES FÍSICOS Y QUÍMICOS.....	44
Gráfico N° 19	RESULTADOS CON LOS REVELADORES FÍSICOS Y QUÍMICOS.....	46
Gráfico N° 20	MANUAL DE BIOSEGURIDAD DE LABORATORIO.....	69
Gráfico N° 21	PORCENTAJE DE TOTAL DE MUESTRAS.....	81
Gráfico N° 22	PORCENTAJE EN RELACIÓN AL SEXO.....	82
Gráfico N° 23	PORCENTAJE DE RESULTADOS POSITIVOS Y NEGATIVOS DE COMPUESTOS ANFETAMÍNICOS Y METANFETAMÍNICOS EN EL MES DE ABRIL	83
Gráfico N° 24	PORCENTAJE DE RESULTADOS POSITIVOS Y NEGATIVOS DE COMPUESTOS ANFETAMÍNICOS Y METANFETAMÍNICOS EN EL MES DE MAYO.....	84
Gráfico N° 25	PORCENTAJE DE RESULTADOS POSITIVOS Y NEGATIVOS DE COMPUESTOS ANFETAMÍNICOS Y METANFETAMÍNICOS EN EL MES DE JUNIO.....	85
Gráfico N° 26	PORCENTAJE DE RESULTADOS POSITIVOS Y NEGATIVOS DE COMPUESTOS ANFETAMÍNICOS Y METANFETAMÍNICOS EN EL MES DE JULIO.....	86

Gráfico N° 27	PORCENTAJE DE RESULTADOS POSITIVOS Y NEGATIVOS DE COMPUESTOS ANFETAMÍNICOS Y METANFETAMÍNICOS EN EL MES DE AGOSTO	87
Gráfico N° 28	PORCENTAJE TOTAL DE MUESTRAS POSITIVAS.....	88
Gráfico N° 29	PORCENTAJE TOTAL DE MUESTRAS NEGATIVAS	89
Gráfico N° 30	PORCENTAJE TOTAL DE MUESTRAS POSITIVAS Y NEGATIVAS	90

INDICE DE TABLAS

TABLA	REFERENCIA	PÁGINA
Tabla N° 1	CLASIFICACIÓN DE TÓXICOS.....	7
Tabla N° 2	TOXICIDAD DE ANFETAMINAS Y METANFETAMINAS.....	14
Tabla N° 3	SISTEMA DE SOLVENTES.....	37
Tabla N° 4	RESULTADOS DE LOS COMPUESTOS ANFETAMÍNICOS Y METANFETAMÍNICOS.....	45
Tabla N° 5	SISTEMA DE SOLVENTE I.....	47
Tabla N° 6	SISTEMA DE SOLVENTE I.....	48
Tabla N° 7	SISTEMA DE SOLVENTE2.....	49
Tabla N° 8	SISTEMA DE SOLVENTE 3.....	50
Tabla N° 9	SISTEMA SOLVENTE 4.....	51
Tabla N° 10	MUESTRAS PARA ANÁLISIS TOXICOLÓGICO.....	59
Tabla N° 11	OPERACIONES CON VARIABLES.....	78
Tabla N° 12	TOTAL DE MUESTRAS DE ORINA.....	81
Tabla N° 13	PORCENTAJE EN RELACIÓN A SU SEXO.....	82
Tabla N° 14	TOTAL DE MUESTRAS DE ORINA PARA EL ANÁLISIS DE COMPUESTOS ANFETAMÍNICOS Y METANFETAMÍNICOS CON RESULTADOS POSITIVOS Y NEGATIVOS DURANTE EL MES DE ABRIL.....	83
Tabla N° 15	TOTAL DE MUESTRAS DE ORINA POSITIVAS Y NEGATIVAS PARA EL ANÁLISIS DE COMPUESTOS ANFETAMINICOS Y METANFETAMINICOS EN EL MES DE MAYO.....	84
Tabla N° 16	TOTAL DE MUESTRAS DE ORINA PARA EL ANÁLISIS DE COMPUESTOS ANFETAMÍNICOS Y METANFETAMÍNICOS CON RESULTADOS POSITIVOS Y NEGATIVOS DURANTE EL MES DE JUNIO.....	85
Tabla N° 17	TOTAL DE MUESTRAS DE ORINA POSITIVAS Y NEGATIVAS PARA EL ANÁLISIS DE COMPUESTOS ANFETAMINICOS Y METANFETAMINICOS EN EL MES DE JULIO.....	86
Tabla N° 18	TOTAL DE MUESTRAS DE ORINA POSITIVAS Y NEGATIVAS PARA EL ANÁLISIS DE COMPUESTOS ANFETAMINICOS Y METANFETAMINICOS EN EL MES DE AGOSTOTAL DE MUESTRAS DE ORINA POSITIVAS Y NEGATIVAS PARA EL ANÁLISIS DE COMPUESTOS ANFETAMINICOS Y METANFETAMINICOS EN EL MES DE AGOSTO.....	87
Tabla N° 19	TOTAL DE MUESTRAS DE ORINA PARA EL ANÁLISIS DE COMPUESTOS ANFETAMINICOS Y METANFETAMINICOS QUE RESULTARON POSITIVOS EN EL PERIODO ABRIL_ AGOSTO 2011.....	88
Tabla N° 20	TOTAL DE MUESTRAS DE ORINA PARA EL ANÁLISIS DE COMPUESTOS ANFETAMINICOS Y METANFETAMINICOS QUE RESULTARON NEGATIVAS EN EL PERIODO ABRIL_ AGOSTO.....	89
Tabla N° 21	TOTAL DE MUESTRAS DE ORINA PARA EL ANÁLISIS DE COMPUESTOS ANFETAMINICOS Y METANFETAMINICOS QUE DIERON POSITIVAS Y NEGATIVAS EN EL PERIODO ABRIL-AGOSTO 2011.....	90

INTRODUCCIÓN

Las anfetaminas son un potente estimulante del sistema nervioso central, que fue sintetizado por primera vez en 1887, el uso médico de las anfetaminas y las metanfetaminas tubo gran demanda en varios países, siendo utilizadas para las guerras, las mismas fueron utilizadas en los años treinta como descongestionante nasal, posteriormente actuaron como supresor del apetito y estimulante en el caso de narcolepsia e hiperactividad en niños.

Las anfetaminas y metanfetaminas pueden causar daños y efectos a nivel cardiovascular, ocasionando aumento del ritmo cardiaco y contracción muscular, pudiendo producir taquiarritmias hasta accidentes cerebrovasculares, también puede haber retención urinaria, hipertermia, alteraciones del estado de ánimo, alteraciones a nivel de la percepción, reducción del apetito.

El abuso y la dependencia de este tipo de drogas pueden producir un efecto mayor en jóvenes y adolescentes en circunstancias concretas siendo lugares como discotecas y situaciones de stress.

Las anfetaminas en la actualidad son drogas utilizadas tanto en el mercado legal como en el ilícito se expenden en soluciones inyectables, incoloras o amarillentas, en forma de polvo blanco o tabletas y capsulas.

En la investigación se va a utilizar el método de cromatografía de capa fina mediante el cual se identifica la presencia o no de los compuestos anfetamínicos y metanfetamínicos en muestras de orina, que ingresan al Laboratorio de Química Forense del Departamento de Criminalística de Chimborazo.

CAPITULO I

1. PROBLEMATIZACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los compuestos anfetamínicos y metanfetamínicos fueron creados en primera instancia con fines de uso terapéutico es decir que fue utilizado para tratar problemas de congestión nasal, mareo y depresión. También se utiliza en rarísimos casos de narcolepsia (ataques intermitentes del sueño profundo).

En la actualidad estas drogas son utilizadas de manera ilícita siendo las mismas estimulantes del sistema nervioso central y a su vez inducen una sensación de energía y bienestar no sin antes manifestar que las personas que consumen este tipo de droga son generalmente jóvenes y adolescentes.

Su vía de administración más común es oral o nasal también pueden ser inyectables por vía intravenosa si estos han sido ingeridos oralmente los efectos comienzan alrededor de los 30 minutos y pueden prolongarse hasta 10 horas si han sido inyectadas o inhaladas los efectos son inmediatos aunque duran menos.

Las dosis leves de anfetaminas van de 10 a 30 mg las medias de 40 a 60 mg estos disminuyen la sensación de fatiga mejora el ánimo la confianza y la habilidad para concentrarse suele haber euforia a nivel físico provoca aumento de la actividad espontanea intranquilidad agitación resequedad bucal sabor metálico pérdida del apetito aceleración del ritmo cardiaco elevación de la presión sanguínea dilatación de las pupilas y en las dosis altas de 70 a 90 mg. Dosis mayores a los 100 mg los efectos son opuestos depresión mental y fatiga a nivel físico produce náusea sudoración dolores de cabeza y visión borrosa en personas intolerantes podrían causar intoxicaciones graves hasta la muerte.

Uno de los problemas que se suscitan comúnmente en nuestro medio es el tráfico ilícito de estas sustancias estimulantes que se expenden en soluciones inyectables incoloras o amarillentas en diferentes formas en pastillas cápsulas y en tabletas de distintas formas y colores estas en el mercado negro pueden ser adulteradas con efedrina, cafeína o fenilpropanolamina acompañadas de talco harina etc. Su aplicación intravenosa es casi un suicidio.

Es este un factor que causa adicción debido al consume indebido de estas drogas siendo este un problema no solo nacional sino más bien mundial ocasionando a largo o a corto plazo daños irreversibles en el organismo.

Otro inconveniente surge con la venta libre de estas drogas por parte de los expendedores hacia las personas consumidoras de estas sustancias sin ningún tipo de conocimiento solo por interés comercial. Con esta investigación se quiere llegar a las autoridades competentes de la ciudad y del país para que dicten charlas, conferencias, talleres, etc.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Por qué es importante la determinación de compuestos anfetamínicos y metanfetamínicos por medio de la técnica de cromatografía en capa fina, en muestras de orina que ingresan al Laboratorio de Química Forense del Departamento de Criminalística de Chimborazo en el periodo de abril-agosto del 2011?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

- Determinar compuestos anfetamínicos y metanfetamínicos comunes en nuestro medio, mediante el método de cromatografía en capa fina en muestras de orina que ingresan al Laboratorio de Química Forense de Criminalística de la Policía Judicial de la Provincia de Chimborazo.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conocer los principales efectos que producen estos tipos de drogas estimulantes del sistema nervioso central y los mecanismos de acción en el organismo.
- Extraer los compuestos anfetamínicos y metanfetamínicos mediante el método de purificación líquido-líquido.
- Identificar los compuestos anfetamínicos y metanfetamínicos mediante la técnica de cromatografía en capa fina.

1.4. JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo de investigación se ha realizado para llenar el vacío e incertidumbre de la ciudadanía, para tomar conciencia sobre la incidencia de casos de personas que en nuestro medio han sufrido de una intoxicación por el consumo de compuestos anfetamínicos y metanfetamínicos, la cual se presenta con mayor frecuencia, en jóvenes y adolescentes, siendo la causa principal la desinformación e ineficientes normas de control y seguridad en cuanto al consumo adictivo, terapéutico y tráfico ilícito.

La complicación puede variar de acuerdo al tipo compuesto y a su vía de ingreso ya que esta droga ataca directamente el sistema nervioso central atravesando la barrera hematoencefálica y periférica presentándose primero una leve intoxicación, llegando muchas veces a causar daños irreversibles del paciente por sobre dosis de esta droga. Por consiguiente es importante conocer los mecanismos de acción, toxicocinética y el análisis de la droga, para que de esta manera el médico que atiende al paciente pueda dar un tratamiento oportuno según los resultados que se ha, obtenido por medio del análisis de las muestras de orina del individuo dentro del laboratorio toxicológico.

Además ayudara a todas aquellas personas que deseen obtener información sobre el o los procedimientos que el laboratorista debe seguir para la realización de este examen con la finalidad de dar resultados confiables y que se dé el respectivo tratamiento para salvar vidas y para tomar conciencia sobre las consecuencias que produce el consumo de estas drogas sin un estricto control médico.

Con esta investigación se pretende contribuir con los adolescentes, estudiantes y a la comunidad en general en el cuidado del consumo de este tipo de drogas, ya que son adictivas y producen daños severos en el organismo, que incluso podría llegar a la muerte.

Mediante este proyecto de investigación que se pretende realizar en el Departamento de Criminalística de la Policía Judicial de esta provincia, el mismo que no se ha efectuado en la Universidad Nacional De Chimborazo y otras Instituciones a nivel Nacional, siendo el único trabajo investigativo que proporcionará directamente un mejor prestigio a la institución y contribuirá con el servicio a la sociedad y la comunidad en general.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO.

2.1. POSICIONAMIENTO PERSONAL.

En el presente trabajo investigativo a realizarse mediante la teoría del conocimiento que es pragmático, cuya doctrina adopta como criterio de verdad la utilidad práctica, identificando lo verdadero con lo útil.

2.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.2.1. GENERALIDADES DE LAS ANFETAMINAS

A lo largo de la historia cada cultura y cada sociedad han desarrollado e integrado en su seno el consumo sustancias tóxicas o potencialmente tóxicas, con fines no terapéuticos (mágicos, religiosos, recreativos, etc.) Sin embargo, el presente siglo por la confluencia de una serie de factores sean estos culturales, económicos, medios de comunicación, etc.

Es cuando el problema de consumo abusivo de sustancias tóxicas han alcanzado una extensión y una importancia que justifican plenamente la alarma social despertada.

La dificultad procede del amplio número de sustancias químicas y de la diversidad de sus efectos y mecanismos de acción. Así por ejemplo podemos encontrar efectos semejantes a sustancias muy diferentes desde el punto de vista de la estructura química y para una misma sustancia, el simple hecho de modificar la vía de administración puede determinar la aparición de efectos diferentes.

Una clasificación mixta sobre la base de los efectos y la naturaleza de las sustancias podría ser la siguiente:

TABLA N° 1
CLASIFICACIÓN DE TÓXICOS

CLASIFICACIÓN
1.- Alcoholes
2.- Opiáceos
3.- Inhalantes
4.-Cocaina
5.- Fenciclidina (de acción simular)
6.- Anfetaminas y sustancias afines
7.- Otros estimulantes(café, crack)
8.- Derivados de cannabis sativa (hachís, marihuana, etc.)
9.- Alucinógenos
10.- Hipnóticos y ansiolíticos.
11.- Tabaco

FUENTE: ANÁLISIS TOXICOLÓGICO

La difusión del consumo de sustancias como las anfetaminas tuvo lugar durante la segunda guerra mundial, en que fueron utilizadas por sus propiedades estimulantes por los combatientes especialmente los aviadores. La ausencia de restricciones en su dispensación provoco un gran aumento en los años sesenta. Sus propiedades estimulantes fueron aprovechadas por los estudiantes y sus propiedades anorexizantes, para curas de adelgazamiento. Pasándose de un consumo ocasional a un patrón de consumo habitual en un 10 % de los casos.

En el momento actual existe un descenso importante debido a la acertada política sanitaria que ha restringido las posibilidades de adquisición en los preparados farmacéuticos.

2.2.1.1 ANFETAMINAS

Las anfetaminas son un tipo de droga estimulante del nervioso central. Se presenta en forma de pastillas o cápsulas de diferente forma y color; produce sensaciones de alerta, confianza, aumenta los niveles de energía y autoestima. Hace desaparecer la sensación de hambre y de sueño. Su uso continuo lleva a una de las más comunes formas de dependencias de drogas, observadas entre los jóvenes estudiantes, en mujeres que tratan su obesidad o deportistas que quieren aumentar artificialmente su rendimiento, como la forma más habitual de doping. Se usa con estos fines de forma inhaladora, oral o parenteral y se encuentra sin metabolizar altos niveles en líquidos biológicos. Incluye a este grupo una serie de sustancias obtenidas por síntesis química. Son fenil-etil-aminas sustituidas. Los principios activos más importantes son la anfetamina (beta-fenil-isopropil-amina), la d-metanfetamina (metilanfetamina), la p-hidroxianfetamina y la 2,5 dimetoxi-4-metilanfetamina; siendo sus nombres comerciales Simpatina, Centramina, Paredrina, Pervitina, preludin, Anfredoxin, Anfedrina, Lidepran, SPt, etc.

GRÁFICO N° 1
PASTILLA DE ANFETAMINA



FUENTE: <http://www.sindrogas.es/>

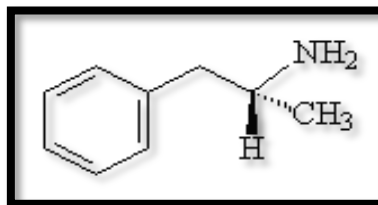
2.2.1.2. ORIGEN

La precursora de la anfetamina es la efedrina y esta a su vez procede de la planta (*Catha edulis*) que ya había sido utilizada desde la antigüedad en el tratamiento del asma y a partir del descubrimiento de la efedrina se inició la aplicación terapéutica en determinadas enfermedades del sistema nervioso central.

2.2.1.3. FORMULA

Las anfetaminas son un grupo de compuestos orgánicos del nitrógeno que pueden considerarse derivados del amoniacio. La anfetamina (C₉H₉CL), significa a (alfa), m (metil), f (fenil), et (il), amina.

GRÁFICO N°2
ESTRUCTURA QUÍMICA ANFETAMINA



FUENTE: WIKIPEDIA

2.2.1.4. TÓXICOCINÉTICA

Entendemos por toxicocinética el estudio cuantitativo de los procesos que experimentan, en función del tiempo, un xenobiótico en un organismo vivo.

Este xenobiótico, o sustancia extraña al individuo considerado, sufre unos procesos de absorción (o llegada a la sangre), distribución, localización, metabolismo y excreción, susceptibles a un tratamiento cinético o evaluación matemática con relación al tiempo. No se considera, pues, el efecto de ese tóxico sobre el individuo, materia propia de la toxico dinámica. En síntesis, los procesos farmacocinéticas se

resume en el anagrama LADME propuesto por Ristchell (liberación, absorción, distribución, metabolismo, y excreción), integrando lo conocido como disposición o disponibilidad.

Modelos compartimentales cuando un producto dado no presenta afinidad especial ni es retenido por ningún tejido, sino que se difunde instantáneamente a toda la masa corporal, podemos estimar que el organismo funciona como un único compartimiento (modelo compartimental). Por el contrario, cuando el producto se distribuye lentamente y lo hace de forma no homogénea, concentrándose en unos tejidos más que en otros, se deben considerar dos o más compartimientos; de ellos, el central canaliza principalmente los procesos cinéticos, mientras que el o los compartimientos periféricos retienen el tóxico a distintas concentraciones (modelos bio multicompartimentales).

Los compartimientos fisiológicos están formados por tres subcompartimientos:

- a) Secreción vascular (arteria, venoso y linfático), que permite la irrigación sanguínea y la excreción.
- b) Contenido intravascular, de las células propias del órgano.
- c) Espacio intersticial, ocupado por líquido acuoso.

Así, que los modelos verdaderamente fisiológicos describen el cuerpo como constituido por compartimientos realmente anatómicos, es decir, órganos que ofrecen una unidad de volumen, flujo sanguíneo y características de solubilidad de cada xenobiótico. Según esto, podrían estimarse los siguientes compartimientos:

- a) Plasma hematíes.
- b) Órganos bien irrigados, riñón, corazón, hígado, pulmones y aquellos que cuya especial característica es la proporción de lípidos: cerebro y medula espinal.
- c) Tejidos pocos irrigados: piel, musculo, tejido adiposo
- d) Tejidos con irrigación mínima: huesos, dientes, pelos uñas, cartílagos.

Aunque en teoría deberían considerarse tantos compartimientos como tipos de células en la práctica toxicológica se reduce a 4: 1, sangre, 2, vísceras muy irrigadas, 3, tejido adiposo, y 4, huesos, pelos y uñas (faneras).⁹

ABSORCIÓN

En general, todos los derivados anfetamínicos se absorben bien por vía oral, desarrollando sus efectos en unos 30 minutos el pico máximo de concentración plasmática de 1-2 horas tras la ingestión. También se pueden administrar por vía parenteral, en cuyo caso los efectos sufren variaciones, sobre todo en el consumo recreacional donde se han descrito efectos alucinógenos en los compuestos considerados entactógenos e incluso en la d-anfetamina. La Metanfetamina también se consume fumada (ice) o esnifada.

DISTRIBUCIÓN

Su distribución en el organismo es total, atravesando muy bien la barrera hematoencefálica y produciéndose una cierta acumulación en el cerebro, riñón y pulmón. Son absorbidas casi por completo en el tracto gastrointestinal. Aproximadamente en un 15% de la droga se une a las proteínas plasmáticas dando lugar a bajos niveles plasmáticos anfetaminas 15% MDMA 65% volumen de distribución anfetaminas 3-4 L/Kg Metanfetaminas 3-7 L/Kg.

METABOLISMO

Su metabolismo es muy rápido en el hígado transformación de la droga en compuestos más hidrosolubles metabolitos activos, metabolitos inactivos.

FASES METABOLISMO

⁹REPPETO, Manuel, Tóxicología Fundamental Edición IV, Pág. 79-81

FASE 1: modificación de las moléculas (oxidación, reducción, hidrólisis)

FASE 2: conjugación de compuestos endógenos hidrosolubles (glucorónicos), grupo, OH o NH₂

ELIMINACIÓN (EXCRECIÓN)

Aunque muchas de ellas se excretan inalteradas por vía renal en la orina aparecen entre las 3 y 12 horas después de su ingestión con un máximo de eliminación hacia las 5 horas.

2.2.1.5. MECANISMO DE ACCIÓN

Su mecanismo de acción se basa en la estimulación de todos los sistemas centrales que utilizan como neurotransmisores la dopamina y la noradrenalina, favoreciendo su liberación e inhibiendo su inactivación al bloquear su recaptación. Actúan estimulando directamente los receptores dopaminérgicos y no adrenérgicos alfa y beta se discute su acción inhibitoria sobre la monoaminoxidasa.

Tiene una activación estimulante central, afectando el centro hipotalámico de sueño y el centro regulador del hambre, con una acción simpático- mimética. Los efectos subjetivos son excitación supresión del sueño y de la sensación de fatiga, y anorexia.

La dosis letal está entre 20 y 25 mg/ Kg 1g en el adulto y 5 mg/ Kg en el niño, aun cuando los adictos desarrollan una intensa tolerancia, no siendo infrecuente en los consumidores habituales una ingesta diaria entre 30 y 60 comprimidos, y hasta 200-300 mg por dosis en la vía intravenosa. Provocando una fuerte dependencia física o biológica.

2.2.1.6. CLASIFICACIÓN ANFETAMINAS Y METANFETAMINAS

2.2.1.6.1. ANFETAMINAS Y DERIVADOS

- Anfetamina y dextroanfetamina
- Anfetamina (speed, ice, crystal, crystal meth)

- Efedrina (éxtasis verde, herbal ecstasy)
- Catinona y catina
- Metilfenidato y Pemolina (utilizados para el déficit de atención)
- Fenilpropanolamina (anorexígeno, descongestivo nasal)
- Anorexígenos Fenfluramina, Dexfenfluramina, Fentermina, Fenproporex, Clobenzorex,:
- Aminorex, Anfepramona (dietilpropion), Fenmetrazina, Mazindol

2.2.1.7. DROGAS Y SÍNTESIS ("DROGAS DE DISEÑO")

Anfetaminas entactógenos (derivados metilendioxi-anfetaminas)

- 3,4-metilendioxi-anfetamina (MDA, "píldora del amor")
- 3,4-metilelenodioxi-metanfetamina (MDMA, "éxtasis", "Adán", XTC)
- 3,4-metilendioxi-etilanfetamina (MDEA o MDE, "Eva")
- N-metil-1-(3,4-metilendioxi-fenil)-2 butamina (MBDB).
- Anfetaminas alucinógenas (derivados metoxianfetaminas)
- 4-bromo-2,5-dimetoxianfetamina ((DOB)
- 4-metil-2,5-dimetoxianfetamina (DOM, serenity-tranquility-peace o STP)
- 2,4,5-trimetoxianfetamina(TMA-2)
- Parametoxianfetamina (PMA)
- Metilfenidato (Ritalin)
- Pipadrol (Metratran)
- Fenmetrazina (Preludin)
- Benzofetamina (Didrex)
- Clorfentermina (Pre-sate)
- Dietilpropion (Tenuate)
- Fendimetrazina (Plegine)
- Fentermina-resina (Ionamin)
- Fentermina-hidroclorhidra (Wilpo)

2.2.1.8.TOXICIDAD COMPUESTOS ANFETAMINICOS Y SUS DERIVADOS

TABLA N° 2
TOXICIDAD DE ANFETAMINAS Y METANFETAMINAS

INTOXICACIÓN AGUDA	ABSTINENCIA LEVE A MODERADA	ABSTINENCIA SEVERA
Agitación	Ansiedad	Síntomas psicóticos
Irritabilidad	Agitación	Ideas suicidas
Sentimientos de omnipotencia	Depresión	Crisis existencial
Dilatación de las pupilas	Fatiga	
Temblores	Sueño profundo y prolongado	
Sudoración	Aumento del apetito	
Verborragia y movimientos rápidos		

FUENTE: MANUAL DE ANÁLISIS TOXICOLÓGICO

2.2.1.9. MANIFESTACIONES CLÍNICAS

Las manifestaciones clínicas dependerán de la estimulación del sistema nervioso central y periférico los órganos dianas son el sistema nervioso central y cardiovascular principalmente. Produce sensación gratificante al proporcionar locuacidad hiperagudeza mental elimina la sensación de cansancio sueño, aumenta la actividad la comunicación y la seguridad en sí mismo La dosis tóxica de anfetamina varía ampliamente.

La clínica de la intoxicación comienza con agitación hiperactividad, insomnio, angustia, irritabilidad, taquicardia, hipertermia, sudoración abundante y midriasis. Pueden aparecer crisis convulsivas. De esta fase, dependiendo de la dosis, se pasa con mayor a menor rapidez a cuadro confusional con ansiedad, alucinaciones, delirios y trastornos de la conducta que simulan un brote esquizofrénico de tipo paranoide. Existen hiparestesia sensorial, sequedad de boca y de mucosas, náuseas y vómitos, y dolores abdominales. Puede aparecer nistagmus, vértigo, mioclonías, dolores musculares, pasando a un cuadro de coma y si la intoxicación es lo suficientemente intensa, al fallecimiento del sujeto.

Complicaciones. Dentro de las complicaciones psiquiátricas, existen cuadros clínicos principales.

1. Psicosis anfetamínicos, con alucinaciones visuales y auditivas, e ideas delirantes paranoides.
2. Reacción ansiosa aguda.
3. Conducta violenta y agresiva.
4. Síndrome de abstinencia con hipersomnia, apatía retardo psicomotor, depresión, cansancio y ocasionalmente, conductas psicóticas.

Además de las complicaciones usuales en los adictos por vía parenteral (hepatitis endocarditis, etc.) aparecen accidentes vasculares agudos con trombosis de los vasos cerebrales y hemorragias intracerebrales.

La intoxicación moderada ocasiona hipertensión, taquipnea, disnea, taquicardia, hipertermia, sudoración profusa, trastornos metabólicos, confusión, alucinaciones táctiles que pueden conducir al auto excoriación, delirios paranoides que simulan la esquizofrenia, hiperactividad marcada, aumento del tono muscular y de los reflejos que puede seguir con depresión del SNC.

2.2.1.10. REACCIONES INDESEABLE DE TIPO PSIQUIÁTRICO.

Las alteraciones del estado mental (ansiedad, agitación, conductas agresivas, confusión, alucinaciones y psicosis) son los síntomas más habituales en la intoxicación por anfetaminas, presentándose en más de la mitad de los pacientes.

2.2.1.11. ACCIDENTES CEREBRO VASCULARES

Se observa un aumento en la incidencia de accidentes cerebro vasculares (ACV) en jóvenes asociado con el consumo de cocaína, anfetamina y otras sustancias simpaticomiméticos. En algunas series, el 34% de los casos de ACV en pacientes menores de 44 años obedece a esta causa, con un riesgo relativo 6,5 veces mayor al de la población general. Los mecanismos implicados son el aumento de la presión arterial, la vasoconstricción cerebro vascular, fenómenos vasculíticos y mayor agregabilidad plaquetar. La mayoría de las muertes se producen por fenómenos hemorrágicos (hemorragia subaracnoidea o, hemorragia intraparenquimatosa espontánea), generalmente asociados a la presencia de una malformación cerebro vascular subyacente. Aunque clásicamente las hemorragias se consideran como responsables de la mayoría de los ACV, estudios recientes con RNM cerebral ponen de manifiesto la presencia de infartos isquémicos en un 70-100% de consumidores habituales de cocaína. Los infartos isquémicos predominan en sustancia blanca y suelen cursa efectos asintomáticos, por lo que son infra diagnosticados.

2.2.1.12. DIAGNOSTICO

La evaluación diagnóstica inicial debe empezar por una concienzuda historia clínica y exploración física, prestando especial interés en el sistema nervioso y cardiovascular. Indagar acerca de la cantidad de anfetamina u otras drogas consumidas y el tiempo de ingestión. Preguntar a familiares y amigos a cerca de los antecedentes personales. La convulsión, hipertensión, infarto agudo de miocardio, hemorragia intracraneal o trastorno psiquiátrico agudo, especialmente en jóvenes, debe sugerir la posibilidad de una intoxicación por anfetaminas. La exploración física debe ser completa y detallada. Los síntomas cardinales son la midriasis,

agitación, sudoración, hipertensión y taquicardia. Es muy importante medir la temperatura, preferiblemente rectal ya que los pacientes pueden tener la piel fría y húmeda y al mismo tiempo hipertermia. Si presentan síntomas deberemos realizar un hemograma, bioquímica básica (glucosa, urea, creatinina, iones y CPK) y electrocardiograma de 12 derivaciones. Se solicitará radiografía de tórax si refieren dolor torácico, disnea o traumatismo.

El dolor torácico obliga a descartar la presencia de isquemia o infarto miocardio mediante la determinación seriada de troponina I, CPK-MB y monitorización electrocardiográfica. Se realizará una TAC craneal para excluir patología cerebral ante la presencia de intensa cefalea tras ingesta de anfetaminas, focalidad neurológica, convulsiones recurrentes o coma prolongado. Los pacientes con hipertermia severa o prolongada requieren evaluación de la función renal, hepática, determinación de mioglobina en orina y monitorización de la coagulación, ya que puede desencadenar en una coagulación extravascular diseminada, rabdomiolisis y fracaso renal agudo. Pueden ser necesarias otras pruebas complementarias para evaluar signos o síntomas específicos. Los enfermos con intoxicación leve que están asintomáticos después de un período de observación de 3-6 horas pueden ser dados de alta.

Aquellos con intoxicación moderada o grave o que presenten complicaciones isquémicas deben de ingresarse en una Unidad de Cuidados Intensivos.

2.2.1.13. TRATAMIENTO

En las intoxicaciones por vía oral, si han transcurrido menos de 6 horas desde la ingestión y no hay depresión del nivel de conciencia se debe realizar un tratamiento evacuante (lavado gástrico, vomitivos y administración de carbón activo). Deben evitarse los estímulos sensoriales intensos (conseguir un ambiente tranquilo).

Si el paciente presenta un cuadro de excitación intensa se administrarán benzodiazepinas (diazepan, 10-20 mg o cloracepato potásico, 20-50 mg). Si el cuadro es muy intenso y presenta delirios o alucinaciones, puede aplicarse neurolepticos (clorpromacina, 25mg). En los casos leves pueden administrarse las benzodiazepinas por vías oral.

En las intoxicaciones severas en niños puede estar indicada la diálisis como tratamiento eliminador. Los síntomas como la ansiedad, agitación sicomotriz, hipertensión moderada y taquicardia pueden controlarse con las benzodiazepinas.

En los casos de hipertensión severa está indicada la administración de beta bloqueantes. Las convulsiones y la hipertermia requieren un control cuidadoso La hipertermia puede desencadenar algunas veces un síndrome de coagulación extravascular diseminada. Para favorecer su eliminación es importante acidificar la orina con cloruro amónico.

En los casos que el intoxicado se encuentre en coma se realizara un tratamiento de soporte de las funciones vitales, con un control, adecuado de todas las constantes (respiración asistida, sueros, etc.) y la corrección de los síntomas (convulsiones, etc.) están absolutamente contraindicados los inhibidores de la monoaminoxidasa y los derivados reserpínicos.

La depresión reactivas que aparece tras la supresión del consumo crónico de anfetaminas pueden tratarse con imipramina (tofranil) o amitriptilina, a dosis diarias de 100- 200 mg durante 2 o 3 meses.

2.2.2. METANFETAMINAS

La metanfetamina (desoxiefedrina) es un potente psicoestimulante. Es un agente agonista adrenérgico sintético, estructuralmente relacionado con el alcaloide efedrina y con la hormona adrenalina.

El compuesto, en su forma pura, es un polvo blanco, cristalino, inodoro, de sabor amargo, muy soluble en agua o etanol.

2.2.2.1. EFECTOS FISIOLÓGICOS

Aunque la estructura química de la metanfetamina es similar a la de la anfetamina, sus efectos sobre el sistema nervioso central son más pronunciados. La molécula de metanfetamina tiene la habilidad de cruzar muy fácilmente la barrera que separa al cerebro del resto del cuerpo, técnicamente conocida como barrera hematoencefálica. Esta habilidad permite que los niveles de sustancia en el cerebro alcancen unas 10 veces los niveles en sangre, logrando ejercer su acción casi exclusivamente sobre el sistema nervioso central.

La metanfetamina está indicada en el tratamiento de la narcolepsia, del desorden caracterizado por déficit de atención y también en el control de la obesidad. El último uso, aunque vigente, es poco aceptado en la actualidad; las indicaciones para narcolepsia y TDAH son reconocidas como terapéutica de segunda línea.

2.2.3. EXTRACCIÓN LÍQUIDO-LÍQUIDO

También conocida extracción de solvente, es un proceso químico empleado para separar componentes en solución mediante su distribución en dos fases líquidas inmiscibles. Este proceso también se le conoce como extracción líquida o extracción con disolvente de rezago; sin embargo, este último término puede prestarse a confusión, porque también se aplica a la lixiviación de una sustancia soluble contenida en un sólido.

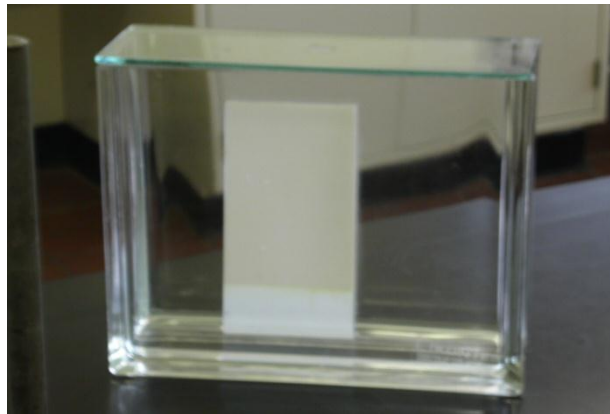
2.2.3.1. CARACTERÍSTICAS DE UN SOLVENTE EXTRACTOR

1.- Grado máximo de extracción (cumple la función de extraer al tóxico en cuestión en su totalidad) es decir el tóxico que se encuentra presente en la muestra.

- 2.- Que tenga o no afinidad diferente o selectiva de extracción; es decir que no sea selectiva para otros tóxicos que se encuentren presentes en la muestra o sustancias interferentes por que estas no se van a extraer.
- 3.- No se forme emulsiones al momento de la extracción, porque esta puede dificultar la extracción total del tóxico.
- 4.- Que no sea altamente tóxico.
- 5.- Que no presente puntos de ebullición altos los mismos que van hacer primordial para facilitar el análisis inmediato del tóxico en cuestión.
- 6.- Que no presente una afinidad diferente con respecto al solvente original.

2.2.4. CROMATOGRAFÍA EN CAPA FINA TLC

GRÁFICO N°3 PROCESO DE CROMATOGRAFÍA EN CAPA FINAL



FUENTE: MANUAL DE ANÁLISIS TOXICOLÓGICO

La cromatografía puede definirse como la técnica de separación de una mezcla de solutos, basados en diferentes velocidades con que se mueve cada uno de los componentes través de un medio poroso, arrastrados por un disolvente en movimiento.

Esta variedad es particularmente adecuada para cualquier laboratorio, grande o pequeño, por su rapidez. Facilidad de operación, buena resolución y especificidad. Además requiere un equipo y espacios mínimos, no se necesita personal especializado y permite la determinación simultánea de varias muestras. Es una excelente solución intermedia entre la cromatografía en papel (más barata, pero que requiere mucho tiempo para su realización) y la cromatografía de gases (más sensible pero, más cara).

La cromatografía en capa fina es semejante a la cromatografía en papel en muchos aspectos. Aquí se utiliza una fina capa de adsorbente que se aplica sobre una placa de vidrio o poliéster. La capa fina (fase estacionaria) puede llevar una sustancia, como sulfato cálcico, que asegure la fijación del material sobre el soporte el adsorbente puede contener también compuestos orgánicos. Fluorescentes que sirvan como indicadores de la presencia de sustancias incoloras.

La capa de adsorbente puede secarse al aire o a temperatura elevada, si necesita calor para su activación. La aplicación de la muestra y el desarrollo en una cubeta se hacen como en el caso de la cromatografía en papel. El desarrollo se consigue en 45-90 min una vez seca la placa pueden detectarse las manchas por métodos físicos o químicos.

Un aspecto que hay que destacar en la cromatografía en capa fina es la gran capacidad para separar sustancias procedentes de artefactos biológicos que son extraídos conjuntamente por el procedimiento de extracción. Otros de su atributo Es la seguridad que ofrece al analista: si el resultado es negativo, esta información puede ser tan significativa como un resultado positivo.

1.- Factores implicados en la cromatografía en capa fina:

- a) Adsorbentes: sílica gel (es el material de elección en Toxicología), alúmina (óxido de aluminio), kieselgubr(tierra de diatomeas), silicato magnésico, resinas cambiadoras, sephadex, celulosa.
- b) Ligantes: sulfato cálcico, almidón carboximetil celulosa.

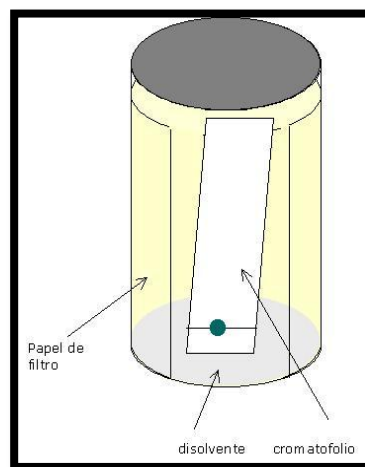
- c) Colocación de la muestra extractos de la muestra en etanol, cloroformo etanol éter. Aplicación con tubo capilar o micropipeta. Las muestras se colocan 2 cm por encima del borde de la placa procurando que las manchas no superen un diámetro de 5mm
- d) Desarrollo: unos 10-12 cm. Las placas suelen ser de 20 x 20 cm, que se desarrollan en cubetas de 222 x 22 x 4. Se necesita un volumen de disolvente de 100 ml.

2.- Localización de las manchas. Una vez secas las placas, se examina a la luz ultravioleta: si el indicador contenía un indicador fluorescente, o después de pulverizar con spray de fluoresceína, se puede detectar algunas muestras: otras sustancias absorben la luz ultravioleta indicando así su presencia existen un elevado número de reveladores en cromatografía en capa fina.

3.- Identificación: después de cada pulverización se anotan los Rf de las manchas que aparecen así con el color, que constituyen la base de la identificación

GRÁFICO N° 4

INTERACCIÓN DE LA MUESTRA ENTRE LA FASE ESTACIONARIA Y FASE MÓVIL



El disolvente asciende entonces por capilaridad a lo largo de la placa, arrastrando a los compuestos a diferentes velocidades, según el grado de adsorción de éstos produciéndose así su separación.

Transcurridos unos minutos, cuando el frente del disolvente se encuentra próximo al extremo de la placa, se saca ésta de la cubeta, se deja secar y se examina. Los diversos compuestos se localizan directamente si son coloreados, o con la ayuda de un indicador o luz ultravioleta, si son incoloros.

Los compuestos que avanzan a lo largo de la placa se ven atraídos por fuerzas electrostáticas sobre la superficie del adsorbente, interaccionando el disolvente con ambos. Esta interacción competitiva establece las velocidades relativas con que ascienden por la capa de adsorbente, el frente de disolvente y un determinado compuesto.

Cuanto mayor es la polaridad de los compuestos, más intensamente se ven éstos atraídos por el adsorbente. Se puede establecer el orden aproximado de polaridad: ácidos carboxílicos, aminas, alcoholes y tioles, aldehídos, cetonas y ésteres, halogenuros de alquilo y arilo, hidrocarburos no saturados, hidrocarburos saturados

La actividad del adsorbente también influye en el grado de emigración del soluto, de manera análoga a la ya considerada anteriormente. Los adsorbentes más utilizados en cromatografía en capa fina, son el gel de sílice y la alúmina activada dependiendo su grado de adsorción del contenido en agua.

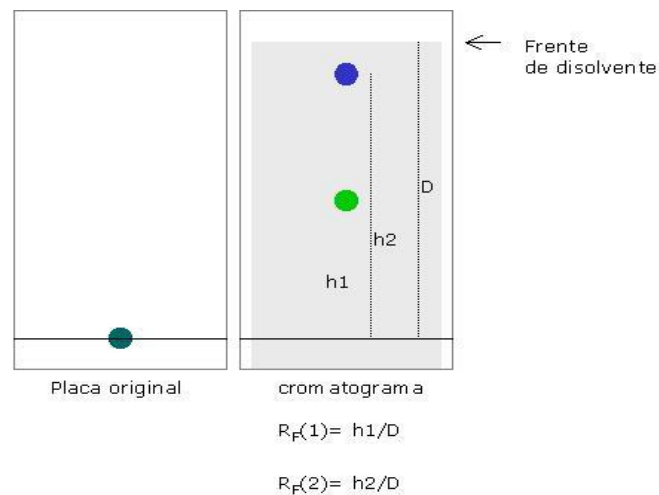
La polaridad del disolvente influye asimismo en la velocidad de ascensión del soluto a lo largo de la capa de adsorbente.

A mayor polaridad del disolvente, mayor grado de ascensión del soluto por la placa, pudiéndose establecer un orden orientativo de polaridad creciente de los disolventes:

éter de petróleo, tetracloruro de carbono, ciclohexano, éter etílico, acetona, benceno, acetato de etilo, cloroformo, etanol, metanol, agua, piridina, ácido acético.

GRÁFICO N° 5

RECORRIDO DE LA MUESTRA EN LA FASE ESTACIONARIA



FUENTE: Prácticas de Fundamentos químicos de la Ingeniería – 4.htm

Bajo unas determinadas condiciones experimentales, un compuesto dado puede recorrer una cierta distancia a lo largo de la placa. Se denomina R_f a la relación existente entre la distancia recorrida por el compuesto y la recorrida por el disolvente en el mismo tiempo, es decir:

$R_f = \text{(distancia recorrida por el compuesto)} / \text{(distancia recorrida por el disolvente)}$
naturalmente, los valores del R_f para un determinado compuesto varían ampliamente con los cambios de disolvente.

El valor de R_f para un compuesto dado depende de su estructura y es una constante física de éste, lo mismo que lo es su punto de fusión.

Puede calcularse el valor para cada compuesto en cualquier cromatograma, bajo unas

determinadas condiciones experimentales. La importante influencia de las condiciones experimentales hace imposible la elaboración de tablas con valores de R_f

Los datos más importantes que deben registrarse cuando se estudia un cromatograma, son:

- Adsorbente utilizado.
- Espesor y grado de activación de este.
- Disolvente utilizado para el desarrollo del cromatograma.
- Cantidad de muestra depositada en la placa.
- Método utilizado para detectar los compuestos.
- Valor de R_f para cada sustancia.

Para calcular el valor de R_f de un compuesto dado, se miden la distancia recorrida por este desde donde se depositó en la placa y la distancia recorrida por el disolvente.

La medida se realiza desde el centro de la mancha. Los mejores datos se obtienen cuando las manchas no superan los 5 mm de diámetro.

$$R_f = \frac{D}{h} \quad \left[\begin{array}{l} R_f = \frac{De}{h} \\ R_f = \frac{Dm}{h} \end{array} \right] \quad De = Dm$$

2.2.5. PRUEBAS DE IDENTIFICACIÓN PARA COMPUESTOS ANFETAMÍNICOS Y METANFETAMÍNICOS EN ESTÁNDARES O MUESTRAS PATRÓN.

Utilizando ensayos como:

- ⊕ Ensayo de Marquis
- ⊕ Prueba de Simón
- ⊕ Prueba de Simón Acetona

ENSAYO DE MARQUIS

- A1 .- Agregar 8-10 gotas de solución de formaldehído al 40% en 10ml de ácido acético glacial.
- A2 .- Ácido sulfúrico concentrado.

Colocar la muestra en la placa cuenta gotas unos miligramos de la muestra; adicionar una gota del reactivo A1 y luego dos gotas del reactivo A.

La presencia de un color naranja que vira a marron indica la posible presencia de anfetaminas.

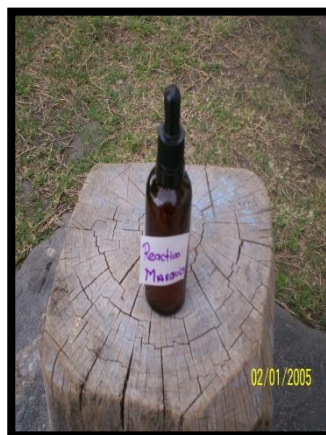
GRÁFICO N° 6

PRUEBA DE MARQUIS

A.



B.



C.



D.



Fuente: Mallitasig Maritza, Rivera María

- A. Preparación de los reactivos.
- B. Reactivo de Marquis listo para el análisis.
- C. Colocar la muestra y el reactivo en un tubo de ensayo.
- D. Cambio de coloración a naranja indica positivo para compuestos anfetamínicos.

PRUEBA DE SIMÓN

- A1 .-Añadir acetaldehído al 10% a una solución acuosa de nitroprusiuro sódico al 1%
- A2 .- Carbonato de sodio al 2%

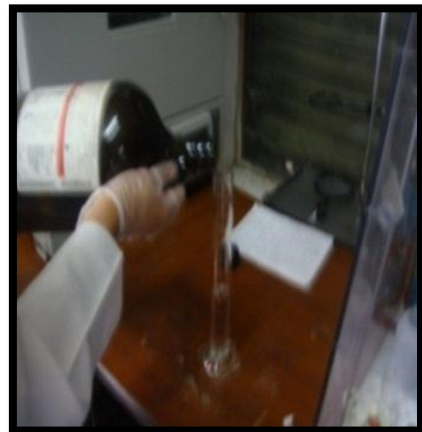
Colocar la muestra en la placa cuenta gotas adicionar una gota de reactivo A1 y luego 2 gotas de reactivo A2, si observamos la presencia de un color azul indica la presencia de metanfetaminas.

GRÁFICO N° 7 PRUEBA DE SIMÓN

A.



B.



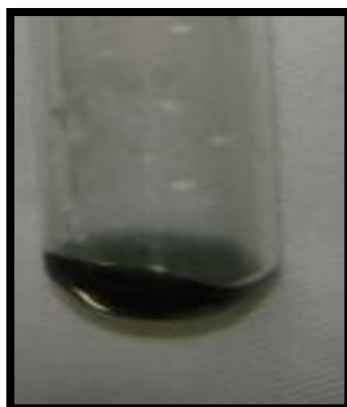
C.



D.



E.



Fuente: Mallitasig Maritza, Rivera María

- A. Reactivo para el análisis de (Simón)
- B. Preparación de las diferentes soluciones
- C. Reactivo de Simón listo para el análisis
- D. Se coloca la muestra y el reactivo en un tubo de ensayo.
- E. De acuerdo al análisis se obtiene como resultado un color azul lo que indica positivo para metanfetaminas.

SIMÓN CON ACETONA

- A1.- Disolver 1 gramo de nitroprosiuro sódico en 100ml de acetona al 5%
- A2.- Carbonato de sodio al 2%

Colocar la muestra en la placa cuenta gotas, adicionar una o dos gotas de reactivo A1 y luego una gota de reactivo A2, si observamos la presencia de un color morado indica la presencia de anfetaminas.

GRÁFICO N°8
PRUEBA DE SIMÓN CON ACETONA

A.



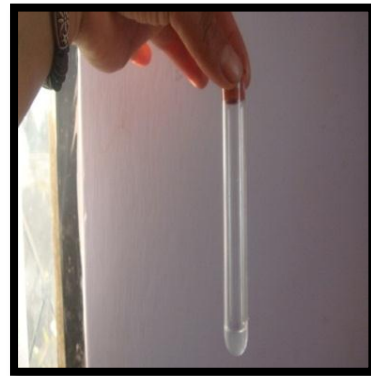
B.



C.



D.



E.-



Fuente: Mallitasig Maritza, Rivera María

- A. Se pesa el reactivo
- B. Trituración del nitroprosiuro sódico.
- C. Reactivo de simón con acetona listo para el análisis.
- D. Se coloca la muestra y el reactivo en un tubo de ensayo.
- E. De acuerdo al análisis se obtiene una coloración morada a violeta.

2.2.6. EXTRACCIÓN DE COMPUESTOS ANFETAMÍNICOS Y METANFETAMÍNICOS A PARTIR DE MUESTRAS DE ORINA TOMA DE MUESTRA.

- Recepción de muestras de orina que ingresan al Laboratorio de Química Forense del Departamento de Criminalística de Chimborazo, de las diferentes casas asistenciales de Salud, y la Morgue del cementerio General de Riobamba.

Las muestras deben estar rotuladas de acuerdo al gráfico N°9

GRÁFICO N° 9

MUESTRAS DE ORINA QUE INGRESAN AL LABORATORIO DE QUÍMICA FORENSE DEL DEPARTAMENTO DE CRIMINALÍSTICA DE CHIMBORAZO



- Caso.....
- Hora y fecha.....
- Toma de muestra.....
- Volumen de muestra.....
- Persona que toma la muestra..
- Agente fiscal.....
- Persona que recibe la muestra, sea esta muestra ya enviada de la morgue o de las diferentes casas asistenciales de salud.....

Fuente: Mallitasig Maritza, Rivera María

GRÁFICO N° 10
EXTRACCIÓN DE COMPUESTOS ANFETAMÍNICOS Y
METANFETAMÍNICOS A PARTIR DE MUESTRAS DE ORINA

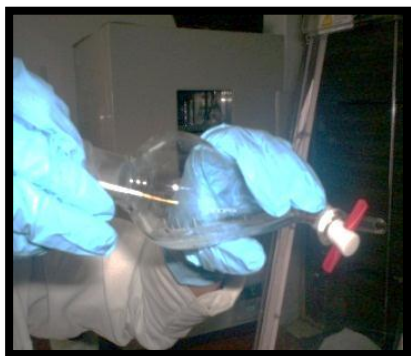
A.



B.



C.



D.



E.



F.



G.



H.

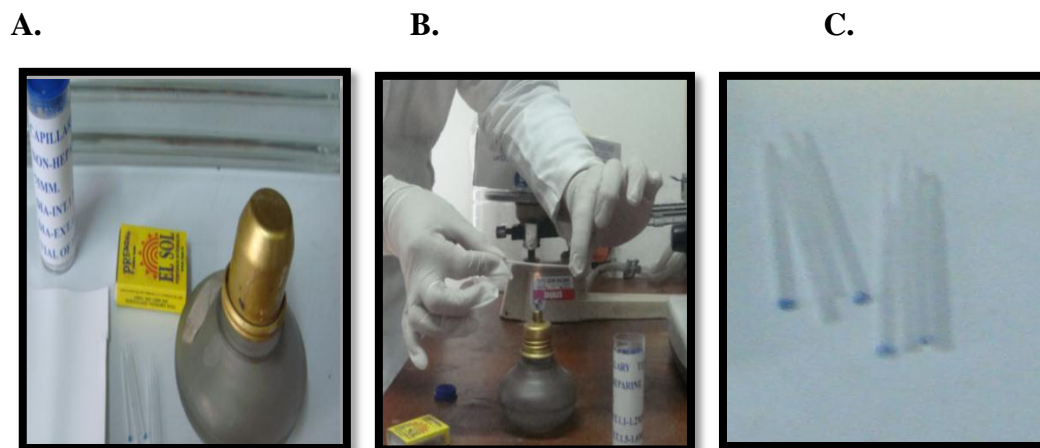


Fuente: Mallitasig Maritza, Rivera María

- A. Se coloca directamente la muestra de orina en el embudo de separación; extraer con cloroformo en proporciones iguales.
- B. Se agita constantemente por un tiempo aproximado de 5 minutos.
- C. Se lleva la solución a un PH básico de 9
- D. Se extrae la parte clorofórmica del embudo.
- E. Este proceso se debe realizar de 2 a 3 veces para obtener un buen resultado.
- F. Se coloca en la estufa a 50°C hasta que se evapore a sequedad.
- G. Se re disuelve con cloroformo.
- H. Las muestras se encuentra listas para la determinación en cromatografía de capa fina.

2.2.7. PREPARACIÓN DE MATERIALES Y REACTIVOS PARA EL PROCESO CROMATOGRÁFICO.

GRÁFICO N° 11 PREPARACIÓN DE LOS CAPILARES



Fuente: Mallitasig Maritza, Rivera María

- A. Materiales listos para la preparación de capilares.
- B. Se toma los capilares por los extremos y se somete a la acción del calor, para poder dividir en dos puntas a cada capilar y disminuir el diametro del mismo para el análisis cromatográfico.
- C. Capilares listos para el análisis.

GRÁFICO N° 12

PREPARACIÓN DE LA PLACA DE SÍLICA GEL

A.



B.



C.



Fuente: Mallitasig Maritza, Rivera María

- A. Materiales para la preparación de las placas de sílica gel.
- B. Trazado de la placa de sílica gel a una altura 10cm, el ancho depende del número de muestras que se pretende analizar, la distancia entre una muestra y otra es de 1cm, dejando un espacio de 1.5 cm desde la parte inferior a la superior de la misma.
- C. Placa de sílica gel lista para el análisis.

2.2.8. SISTEMA DE SOLVENTES O FASE MÓVIL UTILIZADAS PARA EL ANÁLISIS CROMATOGRÁFICO DE COMPUESTOS ANFETAMÍNICOS Y METANFETAMÍNICOS

TABLA N° 3
SISTEMA DE SOLVENTES

SISTEMA DE SOLVENTES 1	SISTEMA DE SOLVENTES 2	SISTEMA DE SOLVENTES 3	SISTEMA DE SOLVENTES 4
<ul style="list-style-type: none">• Ciclohexano: 75• Tolueno:15• Dietilamina: 10	<ul style="list-style-type: none">• Metanol:100• Amoniaco: 25% 1.5	<ul style="list-style-type: none">• Cloroforno: 4• Metanol:1	<ul style="list-style-type: none">• Metanol: 2• Acetona: 1

Fuente: Mallitasig Maritza, Rivera María

GRÁFICO N° 13

PREPARACION DE SISTEMA DE SOLVENTES

A.



B.



C.



D.



Fuente: Mallitasig Maritza, Rivera María

- A. Reactivos.
- B. Medición de volúmenes de los solventes
- C. Mezcla de solventes.
- D. Sistemas de solventes preparados para la determinación individual de compuestos anfetamínicos y metanfetamínicos.

2.2.9. PREPARACIÓN DE ESTÁNDARES

GRÁFICO N° 14

ESTÁNDARES DE ANFETAMINAS Y METANFETAMINAS

A.



B.



C.



Fuente: Mallitasig Maritza, Rivera María

- A. Compuestos Anfetamínicos y Metanfetamínicos.
- B. Preparación del estándar.
- C. Estándares listos para el análisis cromatográfico.

GRÁFICO N° 15

PREPARACIÓN DEL REVELADOR DE NINHIDRINA

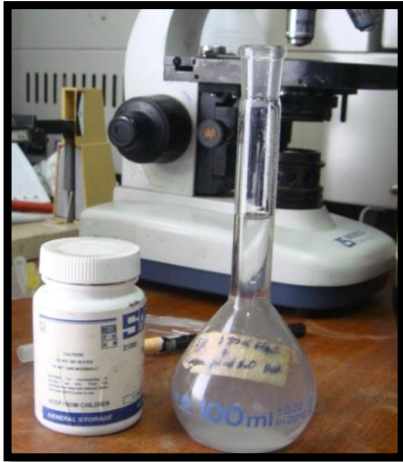
A.



B.



C.



D.



Fuente: Mallitasig Maritza, Rivera María

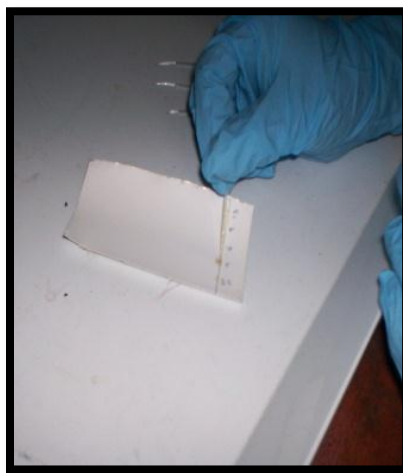
- A.** Solvente para preparar el revelador.
- B.** Se pesa 10 g del reactivo de ninhidrina.
- C.** Aforar en un balón volumétrico con etanol hasta 100 ml.
- D.** Obtención del revelador de ninhidrina.

GRÁFICO N° 16
APLICACIÓN DE LA MUESTRAS Y ESTÁNDARES EN LA FASE
ESTACIONARIA

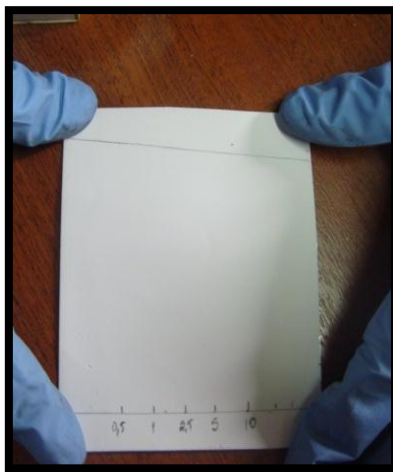
A.



B.



C.



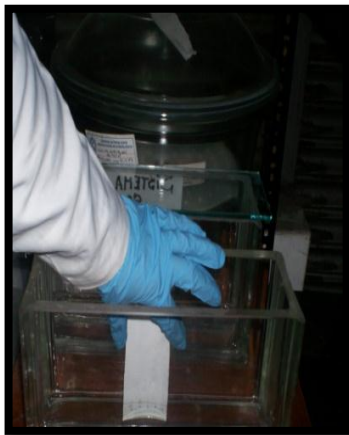
Fuente: Mallitasig Maritza, Rivera María

- A.** Toma de la muestra y el estándar mediante el ayuda de un capilar de forma individual.
- B.** Aplicación de los mismos de 2 a 3 veces con intervalos de 40 segundos.
- C.** Placa de sílica gel con sus aplicaciones respectivas

2.2.10 DESARROLLO CROMATOGRÀFICO DE COMPUESTOS ANFETAMÍNICOS Y METANFETAMÍNICOS

GRÁFICO N° 17
PROCESO CROMATOGRÀFICO MEDIANTE CAPILARIDAD O ADSORCIÓN

A.



B.



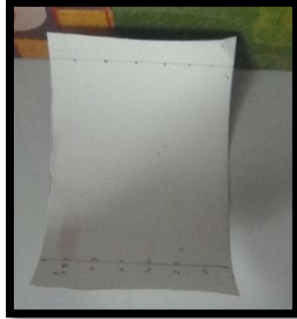
C.



D.



E.



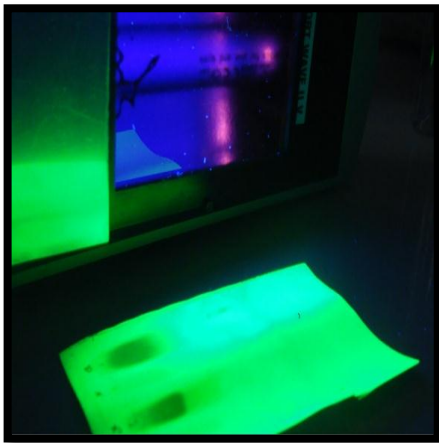
Fuente: Mallitasig Maritza, Rivera María.

- A.** Introducir la fase estacionaria con las aplicaciones, en el interior de la cuba cromatográfica que contiene el sistema de solventes.
- B.** Interacción entre sistema de solventes, sílica gel y aplicaciones.
- C.** Recorrido de las muestras.
- D.** Retirar la placa de sílica gel de la cuba cromatográfica.
- E.** Dejar secar la placa a temperatura ambiente.

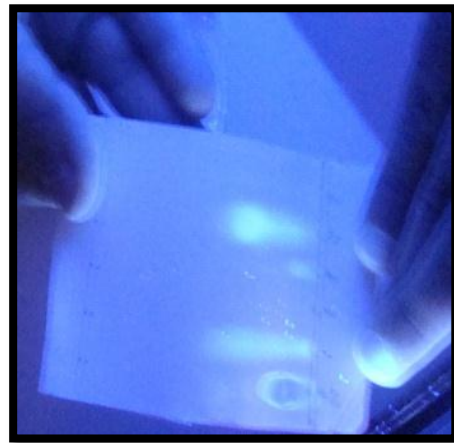
2.2.11.PROCESO DE REVELADO PARA COMPUESTOS ANFETAMÍNICOS Y METANFETAMÍNICOS

GRÁFICO N° 18
REVELADORES FÍSICOS Y QUÍMICOS

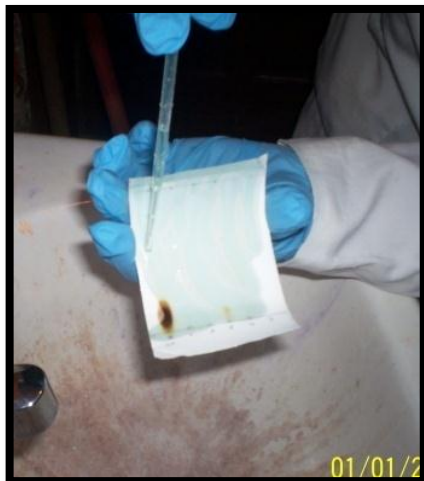
A.



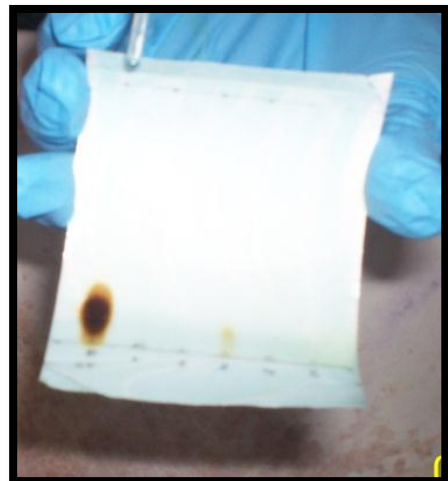
B.



C.



D.



Fuente: Mallitasig Maritza, Rivera María

A,B. Se revela mediante el ayuda de la lámpara de luz ultravioleta a 254 nm y 366nm (Revelado Físico).

C,D. Se aplica la ninhidrina al 10% en etanol en las respectivas placas de sílica gel (revelado químico).

TABLA N° 4
RESULTADOS DE LOS COMPUESTOS ANFETAMÍNICOS Y METANFETAMÍNICOS

COMPUESTOS ANFETAMINICOS	MARQUIS	SIMÒN	SIMÒN CON ACETONA
Racepinefrina	Naranja	Azul	Violeta
Efedrina sulfato	Naranja	Azul	azul
Dopamina clorhidrato	Naranja	Violeta	Violeta
Norepinefrina	Naranja	Azul	violeta
Epinefrina	Marrón	Violeta	azul

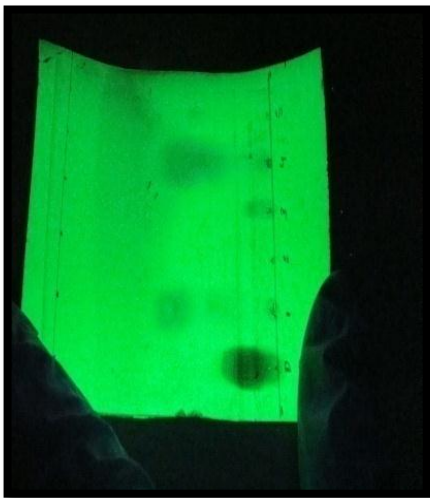
Fuente: Mallitasig Maritza, Rivera María

2.2.12. RESULTADOS DE LOS REVELADORES FÍSICOS Y QUÍMICOS DEL ANÁLISIS DE COMPUESTOS ANFETAMÍNICOS Y METANFETAMÍNICOS EN MUESTRAS DE ORINA

GRÁFICO N° 19

RESULTADOS CON LOS REVELADORES FÍSICOS Y QUÍMICOS

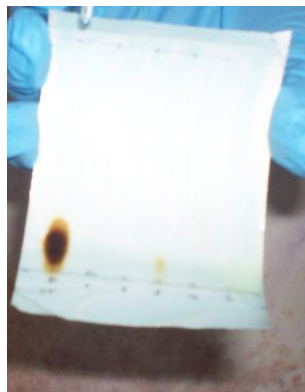
A.



B.



C.



Fuente: Mallitasig Maritza, Rivera María

Revelado físico

- A. Con la lámpara de luz ultravioleta a 254nm se presentan manchas de color café oscuro con fondo blanco
- B. Lámpara de luz ultravioleta a 366 nm manchas de color lila con fondo blanco.

Revelado químico.

- C. Ninhidrina al 10% en etanol se muestran manchas de color café sobre un fondo celeste.

2.2.13. CALCULOS DEL FACTOR DE RETENCIÓN (Rf)

$$\text{Rf factor de retención} = \frac{\text{Distancia de la muestra (cm)}}{\text{Distancia del sistema de solvente (cm)}}$$

Dm: distancia de la muestra

Ds: distancia del sistema de solventes

Rf DE LOS ESTÁNDARES

TABLA N° 5
SISTEMA DE SOLVENTE I

<i>SISTEMA DE SOLVENTE I</i>	
• <i>Ciclohexano</i>	<i>75</i>
• <i>Tolueno</i>	<i>15</i>
• <i>Dietilamina</i>	<i>10</i>

Fuente: Mallitasig Maritza, Rivera María

DOPAMINA

$$R_f = \frac{0.9}{5.2} = 0.17$$

NOREPINEFRINA

$$R_f = \frac{0.7}{5.2} = 0.13$$

RACEPINEFRINA

$$R_f = \frac{1.3}{5.2} = 0.25$$

EPINEFRINA

$$R_f = \frac{0.8}{5.2} = 0.15$$

R_f UTILIZANDO EL SISTEMA DE SOLVENTES N°1 PARA EL ANÁLISIS DE ANFETAMINAS Y METANFETAMINAS.

TABLA N° 6

SISTEMA DE SOLVENTE I

SISTEMA DE SOLVENTE	
I	
• Ciclohexano	75
• Tolueno	15
• Dietilamina	10

Fuente: Mallitasig Maritza, Rivera María

<u>ESTÁNDAR</u>	<u>MUESTRA</u>
$R_f = \frac{D_e}{D_s}$	$R_f = \frac{D_m}{D_s}$
$R_f = \frac{1.3}{5.4} = 0.24$ <u>Dopamina</u>	$R_f = \frac{0.9}{5.4} = 0.16$

Dm: distancia de la muestra

Ds: distancia del sistema de solvente

Rf UTILIZANDO EL SISTEMA DE SOLVENTES N°2 PARA EL ANÁLISIS DE ANFETAMINAS Y METANFETAMINAS.

TABLA N° 7
SISTEMA DE SOLVENTE 2

SISTEMA DE SOLVENTE 2
• Metanol
• Amoniac 25% 1.5

Fuente: Mallitasig Maritza, Rivera María

<u>ESTÁNDAR</u>	<u>MUESTRA</u>
$R_f = \frac{D_e}{D_s}$	$R_f = \frac{D_m}{D_s}$
$R_f = \frac{1.1}{5.6} = 0.19$ Racepinefrina	$R_f = \frac{2.8}{5.6} = 0.5$

MUESTRA.	MUESTRA.
$Rf = \frac{Dm}{Ds}$	$Rf = \frac{Dm}{Ds}$
$Rf = \frac{3.5}{5.6} = 0.62$	$Rf = \frac{3.6}{5.6} = 0.64$

Dm: distancia de la muestra

Ds: distancia del sistema de solvente

Rf UTILIZANDO EL SISTEMA DE SOLVENTES N°3 PARA EL ANÁLISIS DE ANFETAMINAS Y METANFETAMINAS

TABLA N° 8
SISTEMA DE SOLVENTE 3

SISTEMA DE SOLVENTE 3	
Cloroformo	4
Metanol	1

Fuente: Mallitasig Maritza, Rivera María

<u>ESTÁNDAR</u>	<u>MUESTRA</u>
$Rf = \frac{De}{Ds}$	$Rf = \frac{Dm}{Ds}$
$Rf = \frac{1.4}{4.8} = 0.2$ EPINEFRINA	$Rf = \frac{2.8}{4.8} = 0.58$

MUESTRA.	
$Rf = \frac{Dm}{Ds}$	$Rf = \frac{2.6}{4.8} = 0.54$

Dm: distancia de la muestra

Ds: distancia del sistema de solvente

Rf UTILIZANDO EL SISTEMA DE SOLVENTES N°4 PARA EL ANÁLISIS DE ANFETAMINAS Y METANFETAMINAS

TABLA N° 9
SISTEMA SOLVENTE 4

SISTEMA DE SOLVENTE 4	
• Metanol	2
• Acetona	1

Fuente: Mallitasig Maritza, Rivera María

ESTÁNDAR	MUESTRA
$Rf = \frac{De}{Ds}$	$Rf = \frac{Dm}{Ds}$
$Rf = \frac{1.4}{4.8} = 0.29$ Efedrina	$Rf = \frac{2.8}{4.8} = 0.58$

Dm: distancia de la muestra

Ds: distancia del sistema de solvente

CÁLCULOS PARA LA PREPARACIÓN DEL REVELADOR NINHIDRINA

NINHIDRINA AL 10% EN ETANOL

10 gr $\xrightarrow{\text{Aforar}}$ 100 ml en etanol

- Se pesa exactamente 10 g de ninhidrina
- Luego se afora en un balón volumétrico de 100 ml con etanol

2.2.14. ORINA

La orina es un líquido acuoso transparente y amarillento, de olor característico, secretado por los riñones y eliminado al exterior por el aparato urinario. Después de la producción por los riñones, este recorre los uréteres hasta la vejiga urinaria donde se almacenan y después es expulsada al exterior del cuerpo a través de la uretra, mediante la micción.

2.2.14.1. FUNCIONES DE LA ORINA

Las funciones de la orina influyen en la homeostasis como son:

1. Eliminación de sustancias tóxicas producidas por el metabolismo celular como la urea.
2. Eliminación de sustancias tóxicas como la ingesta de drogas.
3. El control electrolítico, regulando la excreción de sodio y potasio principalmente.
4. Regulación hídrica o de la volemia, para el control de la tensión arterial.
5. Control del equilibrio ácido-base.

2.2.15. AUTOPSIA

Una autopsia es un procedimiento para examinar el cuerpo y sus órganos internos. Se realiza después de la muerte

2.2.15.1. RAZONES PARA REALIZAR EL PROCEDIMIENTO

Una autopsia no siempre se practica después de cada muerte. Una autopsia se puede realizar a petición de la familia o el médico, las razones para realizar la autopsia incluyen:

- Responder preguntas con respecto a la salud (antes de morir) del fallecido.
- Determinar la causa exacta de la muerte
- Resolver asuntos legales o médicos.

2.2.15.3. ANTES DEL PROCEDIMIENTO

Antes de realizar una autopsia, debe haberse identificado el cuerpo, y los parientes cercanos deben haber firmado un permiso de autopsia. El cuerpo es transportado a la morgue y metido en una unidad de refrigeración hasta el momento de la autopsia.

2.2.15.4. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

La autopsia sigue este procedimiento general:

- Exanimación externa: se mide el cuerpo y se registra cualquier anomalía de las superficies externas del cuerpo.
- Apertura del tronco

Se hace una incisión en la piel en la forma de Y empezando por el frente de cada hombro, extendiéndose hasta el ombligo y bajando al hueso púbico. Después se separan de la pared pectoral la piel, el musculo y los tejidos suaves.

Cada lado de la caja torácica se corta con una sierra eléctrica para tener acceso al corazón y pulmones. Se corta el saco pericardial que cubre el corazón y se busca coágulos sanguíneos en la arteria pulmonar.

2.2.15.5. CUANTO DURA UNA AUTOPSIA

La autopsia suele dura entre 2 y 4 horas, según la razón y el nivel de la complejidad.

2.2.15.5. OBLIGACIÓN DE LAS AUTOPSIAS

En los casos durante la muerte puede ser debida de causas no naturales la autoridad competente, acompañada de uno o más médicos forenses deberán investigar adecuadamente el lugar de los hechos, examinar el cuerpo y decidir si debe realizarse la autopsia.

Se debe practicar la autopsia en todas las muertes no naturales, son sospechosas, también cuando existen demora en el hecho casual y la muerte particularmente en los siguientes casos:

- Homicidio o sospecha de homicidio
- Muerte súbita inesperada, incluyendo la muerte súbita del lactante.
- Violación de los derechos humanos, como es la sospecha de tortura o cualquier otra forma de maltrato.
- Suicidio o sospecha de suicidio
- Accidente de circulación, laboral o doméstico.
- Enfermedad profesional y ensayos.
- Desastres tecnológicos y naturales.
- Muertes durante detenciones o muertes asociadas con actividades policiales o militares.
- Cuerpos no identificados o restos óseos.
- Niños fallecidos antes de las 24 horas de nacidos.

De manera específica en los siguientes casos:

- Constricción cervical (ahorcamiento, estrangulamiento con mano o con lazo)
- Sumersión / inmersión.
- Homicidios con móvil sexual.
- Muertes por maltrato infantil y omisión.

- Infanticidio/ fetos o recién nacidos
- Muerte súbita
- Muerte por proyectiles o armas de fuego.
- Muertes causadas por artefactos explosivos
- Lesiones por instrumentos romos y/o penetrantes.
- Muertes por incendios
- Sospechas de intoxicación
- Cuerpos en putrefacción

2.2.16. LABORATORIO DE TOXICOLOGÍA DIFERENTES TIPOS DE MUESTRAS.

El laboratorio toxicológico juega un papel importante en el análisis de drogas de abusos de alcohol y medicamentos psicotrópicos por su condición de modificadores de la conducta, capacidad de percepción, estado de alerta, y otras actuaciones del individuo, que tienen consecuencias legales. También en el ámbito laboral existe la posibilidad de realizar análisis toxicológicos para determinar el consumo de alcohol y drogas.⁷

El laboratorio de toxicología forense debe estar preparado igualmente en casos de incautaciones de estupefacientes, medicamentos o sustancias de apariencia dudosa o desconocida, en las que solicita la investigación de su composición.

Es importante recalcar que el laboratorio toxicológico o criminalística, podrá abstenerse de analizar elementos de prueba enviados por las autoridades competentes, cuando se compruebe que no ha existido cadena de custodia o que esta se ha interrumpido.

⁷ GISBERT, J; Medicina Legal y Toxicología. 3 Ed. Fundación García Muñoz.

Las muestras biológicas en toxicología forense incluyen sangre, orina, semen, riñón, cerebro, hígado, bilis, contenidos gástricos, intestinos, bazo, pulmón, huesos y de forma más reciente cabello, uñas, saliva y sudor.

También son fundamentales en casos de agresión sexual, las muestras de contenido vaginal y rectal, así como las prendas íntimas más cercanas o en contacto con estos fluidos, pues permiten situar al sospechoso en el lugar del hecho e identificarlo, a través de la realización de diversos estudios.

La selección, preparación y remisión de las muestras debe hacerse en conformidad con la ley, razón por la cual a nivel internacional el diferente laboratorio toxicológico forense o de carácter Médico Legal debe seguir una rigurosa sistemática para tal fin, de manera que esté garantizada la veracidad de los resultados aportando a los tribunales. Existen diversos protocolos que deben seguirse para llevar a cabo este procedimiento.

2.2.16.1. LABORATORIO DE TOXICOLOGÍA

El análisis toxicológico aplicado a la clínica, la pericia forense, el análisis de alimentos o destinado a la evaluación de un riesgo asociado a la exposición humana a las sustancias químicas, constituye una parte relevante a la práctica profesional.

A través del tiempo el análisis toxicológico ha ido evolucionando desde primitivas estrategias de identificación, orientadas por grupos de sustancias, mediante metodologías sencillas, hasta los disponibles hoy por medio de instrumental de alta complejidad.

Frente a la demanda de análisis toxicológicos, de por sí variados y técnicamente complejos, resulta imprescindible que el laboratorio cuente con una capacidad de respuesta apropiada.

Para ello el proceso analítico deberá cumplir con un elevado criterio de calidad, considerando disponibilidad, confiabilidad, especificidad y sensibilidad del método elegido.

La obtención de la muestra constituye el primer eslabón de ese proceso y es el que condicionara las etapas siguientes del análisis hasta llegar al resultado, por lo que establecer pautas claras en esta etapa crítica no resulta ocioso.

Nuestro país carece hoy de una norma al respecto y los laboratorios aplican protocolos de diversas procedencias o bien se sigue un criterio personal siguiendo los principios del Laboratorio Analítico.

2.2.16.2. ANÁLISIS QUE COMPRENDE UN LABORATORIO TOXICOLÓGICO

Los análisis toxicológicos involucran la detección, la identificación y la cuantificación de las sustancias con relevancia toxicológica y la interpretación de los resultados.

Con el propósito de que estos últimos sena confiables deben aplicarse estándares de calidad. Las recomendaciones que siguen pretenden servir como una base sobre la cual puedan desarrollarse prácticas y metodologías adecuadas y se aplican al análisis de principios activos o metabolitos de fármacos, drogas de abuso y toda otra sustancia con relevancia toxicológica (ej. alcohol, metales, pesticidas, etc.) en el sentido más amplio presentes principalmente en muestras biológicas fluidos corporales humanos tejidos.

Esto incluye:

- a) Detección de tóxicos y su relevancia en la determinación de la causa de intoxicación o muerte.

- b) Análisis de fármacos y/o drogas de abuso que puedan afectar el comportamiento humano.
- c) Análisis cualitativo de drogas en material biológico humano y animal, y otros especímenes (alimentos, medicamentos y compuestos usados en medicina popular)
- d) Mal uso de sustancias en relación con las actividades deportivas (dopaje)

2.2.16.3. LABORATORIO Y PERSONAL.

El laboratorio para el análisis toxicológico debe contar con la habilitación o autorización para funcionar emanada de la autoridad sanitaria correspondiente.

Sus instalaciones deben cumplir con un estándar científico aceptable. Tanto estas como los procedimientos que se llevan a cabo deben permitir un manejo seguro de las muestras potencialmente infecciosas o tóxicas y prohibir el acceso a los especímenes a las personas no autorizadas.

Los procedimientos de laboratorio deben asegurar la detección, la identificación y la cuantificación de sustancias individuales (no de grupos). El laboratorio toxicológico debe ser dirigido por un profesional con Título Universitario, habilitante en Ciencias Bioquímicas o químicas, Ciencias clínicas otorgado por la autoridad competente y con experiencia en toxicología analítica.

Cualquier miembro del cuerpo técnico del laboratorio debe tener una educación profesional adecuada a las responsabilidades particulares dentro del equipo.

2.2.16.4. PERSONAL ENCARGADO DE LA RECOLECCIÓN DE MUESTRAS

La realizan los Médicos Forenses y la Policía Judicial, sin perjuicio de que el Juez instructor pueda recabar la colaboración de otros expertos cualificados, con arreglo a lo previsto en la Ley de Enjuiciamiento Criminal.

El personal debe tener la formación, conocimientos técnicos y experiencia para el desempeño de estas funciones, por lo que es recomendable el desarrollo de programas de formación y entrenamiento en esta área que deberían ir adaptándose a los avances técnicos que se vayan produciendo.

2.2.16.5. CLASIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS

TABLA N° 10
MUESTRAS PARA ANÁLISIS TOXICOLÓGICO

Tipo de Muestras	Cantidad a recolectar
• Cerebro	100 gramos
• Hígado	100 gramos
• Riñón	50 gramos
• Sangre	25 gramos
• Orina	Todo lo posible
• Contenido	Todo lo disponible
• Pulmón	100 gramos de cada lado
• Vómito	Todo lo posible
• Bazo	100 gramos
• Pelos	500 miligramos
• Uñas	1 gramo
• Tejido Óseo	Un hueso largo
• Piel	10 gramos

Fuente: Medicina Forense: Toxicología General, 2000

El médico legista debe etiquetar cada recipiente con la fecha y hora de la autopsia, nombre del fallecido, identidad de la muerte, número adecuado de identificación de la autopsia, iniciales o firma del médico.

Conviene el empleo de una fórmula que es firmada por el médico legista y luego por cada una de las personas que intervinieron en el manejo de la muestra. Este método constituye la cadena de custodia que permita garantizar que la muestra analizada fue realmente la tomada en la autopsia.

Las muestras de grandes cantidades de líquido orgánico deben preservarse en frascos de vidrio de boca ancha, limpios, con tapa preferiblemente de vidrio, sostenidas en su lugar por soportes, cada visera o líquido deben ser preservados en recipientes aparte.

Pequeñas cantidades de líquido orgánico pueden ser preservadas en tubos de ensayo con tapón de corcho. El preservador ideal es el frío del congelado. En el caso de las muestras, pueden emplearse fluoruro de sodio como preservador (10 mg/mltrs)

2.2.16.6. PROCEDIMIENTO GENERAL PARA LA TOMA DE MUESTRA PARA ANÁLISIS TOXICOLÓGICOS.

Los análisis toxicológicos involucran la detección, la identificación y la cuantificación de las sustancias con relevancia toxicológica y la interpretación de los resultados. Con el propósito de que estos últimos sean confiables deben aplicarse estándares de calidad.

Las recomendaciones que siguen pretenden servir como una base sobre la cual puedan desarrollarse prácticas y metodologías adecuadas y se aplican al análisis de principios activos o metabolitos de fármacos, drogas de abuso y toda otra sustancia con relevancia toxicológica

2.2.16.7. REQUERIMIENTO DE LAS MUESTRAS EN ANÁLISIS TOXICOLÓGICOS.

Para muestras biológicas: sangre, orina, contenido gástrico.⁷

Las muestras deben ser tomadas directamente por el médico o enfermera de la institución de salud, marcarla y sellarla correctamente y refrigerarla cuando no puede ser remitida inmediatamente por un tiempo no mayor a tres días, en caso de quedar guardada debe considerarse la posibilidad de la cadena de custodia cuando se requiera debe ser enviada al laboratorio con una solicitud de análisis que mínimo indique:

- Fecha, nombre y edad de la persona.
- Clase de ocupación.
- Institución o localidad que remite.
- Clase de sustancias a analizar, cuando se desconoce esto, esto se debe anexar a un resumen de historia clínica para orientar el análisis.

Los análisis químicos toxicológicos trabajan en dos campos de acción:

- a) Urgentes: Cuyo análisis no es superior a un tiempo de cuatro horas y sus reportes son inmediatos, generalmente van dirigidos a médicos o instituciones de salud que están manejando un paciente intoxicado agudo.
- b) Monitoreo o Diagnostico: Su tiempo puede llevar de uno a cinco días generalmente son análisis de mayor complejidad y se realiza como apoyo de diagnóstico diferencial, de control terapéutico o investigación de campo, en estos casos no está de por medio la vida de una persona.

2.2.17. CADENA DE CUSTODIA

El concepto cadena de custodia engloba el conjunto de normas de actuación que garantiza la identidad de una muestra o prueba y, consecuentemente, de los

⁷ LOPEZ, C, Toma y preservación de muestras para el análisis toxicológico

resultados analíticos. Esta basado en el cumplimiento de una serie de documentos, normalmente formularios impresos, en que se verifican o certifican todos los pasos que siguen las muestras desde su obtencion hasta su destrucción conservación posteriormente, asi como la identificación de las personas que hayan intervenido en todo proceso.

Se distingue las cadenas abiertas, cerradas y mixtas:

Cadenas de custodias abiertas son aquellas en las que intervienen organismos y personas de entidad, que se trasfieren la prueba y su control de unos a otros, normas que pueden ser diferentes.

Cadenas de custodias cerradas, en que todo el proceso de gestión de la muestra es realizados por miembros de un mismo organismo según una normativa única, las cadenas mixtas son cadenas cerradas en las que tambien participan personas ajenas al organismos, como trasportistas, etc.

El objetivo básico es la garantía de que los resultados que ofrece el laboratorio corresponden realmente a la muestra que, un principio, debió tomarse, y obiar errores que no esten relacionados con el método analítico (lo que se certifica con la documentación especificada en los códigos de Buenas Prácticas de Laboratorio).

La cadena (asi llamada porque no debe romperse o interrumpirse en ningún momento)se inicia en el instante de la recogida de la muestra, con la cadena de custodia externa mediante anotaciones de la fecha y hora , clase de muestra, lugar de la toma, condiciones y circunstancias de la recogida, del envasado, acondicionado (aditivos añadidos, etc.) y medios por los que se remiten al laboratorio.⁹

2.2.17.1. PRINCIPIOS DE LA CADENA DE CUSTODIA

⁹ REPETTO Manuel, Toxicología Fundamental Edición IV Pág. 497-499

- El control de todas las etapas desde la recolección o incorporación de los elementos materiales, evidencias y bienes incautados hasta su destino final, así como del actuar de los responsables de la custodia de aquellos.
- La preservación, de los elementos materiales y evidencias, así como de los bienes incautados para garantizar su inalterabilidad, evitar confusiones o daño de su estado original, así como un indebido tratamiento o incorrecto almacenamiento.
- La seguridad, de los elementos materiales y evidencias así como de los bienes incautados con el empleo de medios y técnicas adecuadas de custodia y almacenamiento en ambientes idóneos, de acuerdo a su naturaleza.
- La mínima intervención, de funcionarios y personas responsables en cada uno de los procedimientos, registrando siempre su identificación.
- La descripción detallada, de las características de los elementos materiales y evidencias además de los bienes incautados o incorporados en la investigación de un hecho punible, del medio en el que se hallaron, de las técnicas utilizadas, de las pericias, de las modificaciones o alteraciones que se generen en aquellos entre otros.

2.2.17.2 PROCEDIMIENTO DE CADENA DE CUSTODIA

La cadena de custodia debe ser constante en los procedimientos que se usan en las técnicas de criminalística, en la Medicina Legal y en las ciencias forenses y no únicamente unas reglas que se utilizan al explorar la escena de los homicidios, como se piensa usualmente.

En todo caso, las escenas del delito son tan diversas como la misma tipicidad del código penal lo permite, por lo que en cada escena del delito los niveles a adoptar son los siguientes:

- **PRIMER NIVEL:** Cuando se produce un hecho delictuoso, por lo general los primeros en constituirse al lugar de la escena del delito son los efectivos policiales locales, los mismos que verificarán y confirmarán la noticia criminal para que procedan a comunicar al fiscal para que se constituya al lugar de la escena del delito conjuntamente con efectivos especializados de la policía nacional, y procedan a asegurar y fijar el área a ser aislada y acordonaran el lugar utilizando una barrera física (cuerdas,cintas,etc). A fin de evitar la pérdida o alteración de los de los elementos materiales o evidencias físicas que se puedan encontrar.
- **SEGUNDO NIVEL:** Cuando llegan a la escena del delito, el fiscal y los efectivos especializados de la Policía Nacional, solicitarán información previa de la persona que dio a conocer, el hecho y realizarán un registro cronológico de todo lo que van hacer para proceder a la búsqueda de los elementos materiales y evidencias físicas utilizando un método de búsqueda dependiendo de las características del lugar y circunstancias de la escena del delito, quienes registraran la información obtenida de todas sus actividades.
- **TERCER NIVEL:** una vez encontrado los elementos materiales y evidencias físicas en la escena del delito se procederá a perennizarlo antes, durante y después de recolectar, embalar, rotular y etiquetar por medio de fotografías, videos o topográficamente de forma adecuada clasificándolo de acuerdo a su clase, naturaleza y estado, observando la condiciones de bioseguridad y protección como por ejemplo uso de guantes, tapa bocas,gorros,gafas ,caretas y equipos entre otros, según la naturaleza del elemento material o evidencia física que se haya encontrado o aportado, pero observando las condiciones de preservación y seguridad que garanticen la integridad, continuidad, autenticidad, identidad y registro de recuerdo a su clase y naturaleza.

- **CUARTO NIVEL:** Una vez obtenido los elementos materiales y evidencias físicas el fiscal determina la reemisión a los correspondiente laboratorios para que sea analizado en los laboratorios criminalísticos, quienes realizaran los estudios o análisis solicitados y emitirán el informe pericial, pero en caso que no requiera de análisis o estudio inmediato se procederá a enviarlo al almacén de evidencias, pero en uno u otro caso deberá prever para que quede un remanente con la finalidad de que en el futuro puedan constatar ciertos análisis o estudios sobre dichos elementos materiales o evidencias físicas y todo personal que se encuentren en contacto con los elementos materiales y evidencias físicas deberá señalar en el formato de cadena de custodia el lugar, la fecha y la hora.

Este procedimiento se sigue debido a que este sistema de cadena de custodia, deben nacer a la luz del proceso penal en sus diferentes fases, y quedar establecidas en las pautas que deberán las personas que reglamenten, desarrollen, apliquen y controlen el sistema de cadena de custodia.

2.2.17.3. DISPOSICIÓN FINAL DE LA CADENA DE CUSTODIA

Son aquellas actividades que se desarrollan para precisar el destino final de los elementos materiales o evidencias físicas encontrados por parte de la fiscalía o juez competente quien una vez dependiendo de la etapa que se encuentren el proceso dispondrán su destino final, que consistirá en la conservación o custodia definitiva, devolución, destrucción o incineración, libre disposición o remate del elemento material o evidencias físicas encontrado en la escena del delito.

2.2.17.4. RECEPCIÓN DE MUESTRAS EN EL LABORATORIO

Rellenar la hoja de custodia:

- Nombre de la persona que entrega las muestras

- Fecha y hora de entrega
- Nombres de la persona que recibe las muestras
- Empresa que realiza el transporté
- Chequear número de referencia de cada muestra y contrastar con el formulario enviado.
- Comprobar la integridad de los precintos.
- Al abrir los recipientes comprobar que identificación y descripción son correctas.
- Si fuera posible, fotografía de las muestras.

2.2.17.5. OFICIO PERITORIO

Finalmente, dentro del oficio peritorio con el que se envían las muestras es indispensable consignar los siguientes datos:

- Número del sumario, proceso o inspección del cadáver.
- Nombre del occiso y/o persona lesionada
- Nombre de las personas sindicadas o sospechosas.
- Breve descripción de los hechos motivo de la investigación.
- Cuestionario claro preciso en el que se especifique con exactitud el tipo de análisis solicitado de acuerdo con la investigaciones previas de los hechos.

La solicitud se debe realizar en términos de un cotejo de las muestras recuperadas en la escena con respecto a un individuo en particular, de quien se sospecha es el origen de la evidencia.

a) MUESTRAS SECAS

Las muestras deben enviarse lo más rápidamente posible al laboratorio, con el fin de evitar que sufran algún tipo de alteraciones antes de la realización de los análisis

genéticos. Si el transporte no se efectúa de inmediato, deben buscarse los medios necesarios que garanticen la preservación de las muestras; para ello se recomienda guardarlas en congelación teniendo la precaución de evitar que se mojen o se humedezcan.

Recuerde que la muestra una vez recogida, debe ser inicialmente embalada en una bolsa o sobre de papel limpio, luego rotulada y finalmente empacada en una bolsa de plástico.

b) MUESTRAS LIQUIDAS

Las muestras de referencias enviadas en forma líquida dentro de tubos de ensayo, requieren especial cuidado para evitar que se rompan durante el transporte. Por esta razón se recomienda remitir siempre dentro de neveras portátiles con hielo seco, con el tapón bien asegurado con cinta de enmascarar.

Los tubos de vidrio deben fijarse a una de las paredes de la caja, para evitar que con el movimiento se rompan. Nunca deben dejarse en congelación puesto que pueden estallar, por lo tanto se deben guardar solo en condiciones de refrigeración.

2.2.17.6. CLASES DE CONTAMINACIÓN DE LAS MUESTRAS

Son numerosos los procesos que pueden afectar a la integridad de una muestra y por tanto a la posible obtención de los mismos. Estos procesos, que en algunos casos son inherentes a la muestra, en otros pueden producirse o incrementarse cuando la recogida y envío de muestras al laboratorio se lleva a cabo de una forma defectuosa.

a) CONTAMINACIÓN CON MATERIAL BIOLÓGICO HUMANO

Se debe al depósito de material biológico humano, en el lugar de los hechos o en el cuerpo de la víctima, con posterioridad a la producción del delito. Puede

estar causada por personas ajenas a la investigación como curiosos o familiares o por personas que colaboran en la investigación y de forma accidental o por desconocimiento, produce la contaminación.

Es frecuente durante el proceso de recogida de indicios si no se mantiene unas precauciones mínimas y también por defectos en el empaquetado de las muestras.

b) CONTAMINACIÓN MICROBIOLÓGICA

Este tipo de contaminación tiene lugar por el desarrollo de microorganismos y suele estar favorecida por la humedad y las altas temperaturas. Normalmente se produce o incrementa por defectos en el empaquetado y conservación de las muestras hasta su envío al laboratorio.

c) CONTAMINACIÓN QUÍMICA

Se debe a la presencia de productos químicos que van a dificultar algunos de los procesos del análisis fundamentalmente la amplificación y extracción de las muestras.

Se produce fundamentalmente cuando las muestras se envían inmersas en productos conservantes como el formol o cuando se realizan estudios previos con sustancias químicas (ej. Estudio de huellas dactilares) que pueden comprometer el análisis.

d) TRANSFERENCIAS DE INDICIOS BIOLÓGICOS

Se debe al traslado, normalmente accidental, de los indicios de una localización a otra, lo que puede dar lugar a una contaminación o puede ocasionar la pérdida de una prueba

2.2.18. NORMAS DE BIOSEGURIDAD Y CONTROL DE CALIDAD EN EL LABORATORIO DE TOXICOLOGÍA.

2.2.18.1. NORMAS DE BIOSEGURIDAD EN EL LABORATORIO

El trabajo en un laboratorio de toxicología, debe realizarse respetando las normas e indicaciones que garanticen la integridad y seguridad de las personas y los bienes involucrados en la tarea. La gran cantidad de compuestos químicos de elevada peligrosidad, el uso de equipamiento eléctrico y la combustión de gases con diferentes fines corresponden algunas de las fuentes que puedan generar accidentes, para evitarlo, existen reglas, indicaciones y normas, que si se aplican y respetan adecuadamente minimizan los riesgos y garantizan un trabajo seguro.

2.2.18.2. MANUAL DE BIOSEGURIDAD DE LABORATORIO

GRÁFICO N° 20

MANUAL DE BIOSEGURIDAD DE LABORATORIO



Fuente: Manual de Bioseguridad, tercera edición, de O.M.S.

Gran parte de la analítica Toxicológica utiliza muestras biológicas de origen humano para investigar diversas sustancias, tales como plaguicidas, solventes y especialmente drogas de uso ilícito abuso indebido de fármacos: La posibilidad de que estas

muestras sean portadoras de agentes infecciosos y en particular del virus de inmunodeficiencia humana adquirida y de la hepatitis, obliga a la implementación de normas o criterios que permitan el adecuado manejo de dichas muestras, desde su obtención hasta su desecho final.

Se han relacionado únicamente a la sangre, el semen y la secreciones vaginales y/o Cervico-uterinas con la transmisión del HIV, sin embargo existen muchos otros líquidos orgánicos, tales como, líquido cefalorraquídeo, exudado pleura, pus, etc.; que pueden contener hematíes o leucocitos y ser por lo tanto, portadores del virus.

Precauciones Generales:

- No fumar, comer, beber, mascar chicle, ni almacenar alimentos o bebidas en el laboratorio.
- Cuidar que todos los recipientes que contiene muestras biológicas sean de materiales resistentes, posean cierre hermético, no presenten pérdidas o salpicaduras y se almacenen en lugares seguros.
- Utilizar guantes descartables (látex o vinílicos) para manejar las muestras y lavarse las manos con abundante agua y jabón finalizadas la tareas.
- Usar anteojos de seguridad y mascara protectora de nariz y boca para el manejo de muestras que pueden producir salpicaduras, proyecciones o liberar gases que arrastren el material sólido.
- Utilizar únicamente pipetas automáticas, de preferencia desechables para cargar las muestras.
- Tener siempre a mano un bidón con solución de hipoclorito de sodio.
- Siempre que sea posible instalar una cabina para manejar las muestras biológicas.
- Limpiar de inmediato cualquier derrame o salpicadura utilizando papel absorbente el cual se desechara en un recipiente debidamente rotulado para tal efecto, lavando el área afectada con hipoclorito de sodio.

- Trabajar bajo campana de extracción cuando se manipulen solventes volátiles.
- Evaporar solventes inflamables, como éter de petróleo o alcoholes, solo con plancha o camisa calefactora o bajo campana de extracción.

Contaminación con piel intacta.

- Lavar con abundante agua y jabón.
- Lavar con solución diluida de hipoclorito de sodio.

Compuestos que liberen el cloro.

La cantidad de cloro libre en la solución es de 5 gramos por litro y se obtiene con las soluciones acuosas los siguientes compuestos en la concentración indicadas a continuación:

- Hipoclorito de sodio (5% cloro disponible) 10%
- Hipoclorito de calcio (70% cloro disponible) 0.7 %

Esterilización

A continuación se transcribe las condiciones de esterilización que garantice la inactividad (muerte) de todos los virus, bacterias y esporas.

- Esterilización por vapor a presión durante 20 minutos, 1 atm, 121 °C
- Esterilización por calor seco durante dos horas a 170°C.

Es fundamental que todo el personal del laboratorio conozca, recuerde, utilice y haga cumplir estas reglas como una forma eficaz de desarrollar una tarea segura para el operador y su entorno.

Todos los elementos (envase, materiales descartables, algodones, papeles absorbentes, etc.) que de alguna manera estuvieron en contacto con muestras biológicas, deben ser almacenados en lugares seguros, debidamente identificados y se debe garantizar que su disposición final no representa ningún riesgo para la comunidad.

2.2.19. CONTROL DE CALIDAD TÉCNICA Y PROCEDIMIENTOS PARA EL PERSONAL DE LABORATORIO

La calidad de los estudios de evaluación toxicológicos de un compuesto depende de la conjunta aplicación de un amplio conocimiento científico. La evaluación del riesgo para la salud humana y el ambiente ha constituido la premisa fundamental para que las administraciones públicas se preocupen cada vez más por la calidad de los estudios toxicológicos.

- Se puede añadirse que, en el plano interno ofrece confianza a la dirección del laboratorio y en el externo ofrece confianza a los clientes, por lo cual resulta el enfoque más adecuado para los trabajos de mejoramiento que decidan emprender una entidad.
- Los medicamentos son productos estrictamente regulados por las administraciones en los estados. Solo cuando se ha demostrado que son seguros y eficaces reciben la autorización de comercialización, para lo cual es imprescindible que los centros evaluadores cumplan los principios de las buenas prácticas de laboratorio(BPL)

Por esta razón el Instituto Superior de Ciencias Médicas de Toxicología Experimental, decidió comenzar la implantación de un Sistema de Aseguramiento de Calidad. Para esto se propuso crear la Unidad de Garantía de calidad (UGC) correspondiente con sus funciones y responsabilidades, elaborar los procedimientos

de operación básico de trabajo de la unidad y capacitar al personal de laboratorio para el trabajo.

Métodos

Se formuló, para la implantación del sistema de calidad, un diseño con las siguientes fases:

- Planteamiento inicial.
- Evaluación de la situación del laboratorio
- Análisis de informe sobre la situación del laboratorio.
- Información y motivación personal
- Definición, puesta en marcha y seguimiento de acciones correctoras.
- Elaboración de la documentación del sistema de calidad.

Nota: Debido a que el Laboratorio de Química forense del Departamento de Criminalística de Chimborazo se trabaja con reactivos y muestras contaminantes y tóxicas se debe utilizar las respectivas normas de bioseguridad con la finalidad de evitar algún tipo de contaminación o accidente.

2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

2.3.1. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

Absorción (biológica). Proceso de entrada o transporte, activo o pasivo, de una sustancia al interior de un organismo; puede tener lugar a través de diferentes vías.

Adicción: cualquier actividad que el individuo no sea capaz de controlar, que lo lleve a conductas compulsivas y perjudique su calidad de vida, como por ejemplo puede existir, adicción al sexo, al juego (ludopatía), a la pornografía, a la televisión, a las nuevas tecnologías (tecnófila), etc.

Agonista. Aquella sustancia de unirse al receptor y provocar unas respuestas en las células.

Alcaloide: son muy usados en farmacología y en medicina (analgésicos, anestésicos, hipnóticos, cardiotónicos, hipotensores, tranquilizantes, alucinógenos, eméticos, etc.)

Anfetamina: es un agente adrenérgico sintético, potente estimulante del sistema nervioso central.

Ansiedad: es una respuesta emocional o conjunto de respuestas que engloba: aspectos subjetivos o cognitivos de carácter displacentero, aspectos corporales o fisiológicos caracterizados por un alto grado de activación del sistema periférico, aspectos observables o motores que suelen implicar comportamientos poco ajustados y escasamente adaptativos

Barrera Hematoencefálica .es una barrera entre los vasos sanguíneos y el sistema nervioso central. La barrera impide que muchas sustancias toxicas la atraviesen al mismo tiempo que permite el pasaje de muchos nutrientes

Biotransformación. Cualquier transformación química de una sustancia producida por organismos vivos o por preparaciones obtenidas de estos.

Cromatografía: es un método físico de separación para la caracterización de mezclas complejas, la cual tiene aplicación en todas las ramas de la ciencia y la física.

Cromatografía de capa fina: se basa en la preparación de una capa, uniforme, de un absorbente mantenido sobre una placa, la cual puede ser de vidrio, aluminio u otro soporte. Los requisitos son un absorbente, placas, un dispositivo que mantenga las placas durante la extensión, otro para aplicar la capa de absorbente, y una cámara en la que se desarrollen las placas cubiertas.

Depresión: es un trastorno, ya sea desde la psicopatología o desde la psiquiatría. La psiquiatría la describe como trastorno del estado de ánimo y su síntoma habitual es un estado de abatimiento e infelicidad que puede ser transitorio o permanente.

Extracción líquido-líquido: también conocida extracción de disolvente, es un proceso químico empleado para separar una mezcla utilizando la diferencia de solubilidad de sus componentes entre dos líquidos no miscibles. Ej.: agua-cloroformo, éter-agua.

Hiperflexia: Es una reacción del sistema nervioso autónomo (involuntario) a la estimulación excesiva.

Metanfetamina: es un potente psicoestimulante. Es un agente agonista adrenérgico sintético, estructuralmente relacionado con el alcaloide efedrina y con la hormona adrenalina.

Tóxico. Cualquier agente químico o físico capaz de producir un efecto adverso para la salud.

Toxicidad. Capacidad para producir daño a un organismo vivo, en relación con la cantidad o dosis de sustancia administrada o absorbida, la vía de administración y su distribución en el tiempo (dosis única o repetidas), tipo y severidad del daño, tiempo necesario para producir éste, la naturaleza del organismo afectado y otras condiciones intervinientes

Toxicología: La toxicología también estudia los efectos nocivos de los agentes químicos, biológicos y de los agentes físicos en los sistemas biológicos y que establece, además, la magnitud del daño en función de la exposición de los organismos vivos a dichos agentes.

Veneno: es cualquier sustancia tóxica, ya sea sólida, líquida o gaseosa, que puede producir una enfermedad, lesión, o que altera las funciones del organismo cuando entra en contacto con un ser vivo, incluso provocando la muerte.

Muestra. Porción de materia seleccionada de una cantidad mayor de forma que la fracción elegida sea representativa del todo. De ser posible, el todo debe ser homogenizado antes de la toma

Metabolito. Cualquier producto intermedio o final resultante del metabolismo.

Nausea. Ansia de vomitar.

2.4. HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.4.1. HIPÓTESIS

La determinación de compuestos anfetamínicos y metanfetamínicos en muestras de orina es de gran utilidad para la evaluación de las mismas mediante el análisis de cromatografía en capa fina que ingresan al Laboratorio de Química Forense del Departamento de Criminalística de la Policía Judicial de Chimborazo.

2.4.2. VARIABLES

VARIABLE INDEPENDIENTE

Método de cromatografía en capa fina

VARIABLE DEPENDIENTE.

Determinación de compuestos anfetamínicos y metanfetamínicos

2.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Hipótesis. La determinación de compuestos anfetamínicos y metanfetamínicos en muestras de orina es de gran utilidad para evaluación de las mismas mediante el método de cromatografía en capa fina que ingresan al Laboratorio de Química Forense del Departamento de Criminalística de la Policía Judicial de Chimborazo.

TABLA N° 11
OPERACIONES CON VARIABLES

VARIABLES	CONCEPTO	CATEGORÍA	INDICADORES	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Variable Independiente				
Cromatografía de Capa fina	Método de separación que sirve para identificar diferentes componentes	Separación de los metabolitos	Reveladores físicos y químicos Factores de retención	Observación
Variable Dependiente				
Compuestos anfetamínicos y metanfetamínicos	Estimulantes del sistema nervioso central	Son drogas sintéticas controladas Estimulantes del sistema nervioso central.	Disminución del apetito, Taquicardia, Hiperflexia, Euforia.	Observación Guía de observación

CAPITULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. MÉTODO

Se utiliza el método lógico Deductivo- Inductivo con procedimiento analítico sistemático.

TIPO DE INVESTIGACIÓN

Investigación, descriptiva explicativa

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

De campo, causi- experimental, no experimental

TIPO DE ESTUDIO

Longitudinal

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. POBLACIÓN

La investigación propuesta se realizó a 40 muestras biológicas (orina) que ingresaron al Laboratorio de Química Forense del Departamento de Criminalística de la Provincia de Chimborazo.

3.2.2. MUESTRA

Nuestra investigación no requiere de diseño muestral por ser un número pequeño de población que constituye el universo

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

Para esta investigación se utilizó la técnica de la observación y como instrumentos investigativos, internet, libros, historias clínicas, otros.

TÉCNICAS

OBSERVACIÓN: Uso de técnicas de laboratorio con observación macroscópica de las muestras.

INSTRUMENTOS

GUÍA DE OBSERVACIÓN: Resultados de las muestras obtenidas por laboratorio

TÉCNICAS PROCEDIMIENTOS Y ANÁLISIS DE DATOS.

TÉCNICAS ESTADÍSTICAS

Para el procedimiento de la información usaremos el paquete Excel que permite obtener resultados, desarrollar cuadros y graficas referentes al tema.

TÉCNICAS LÓGICAS

Para la interpretación de los resultados se va utilizar el análisis.

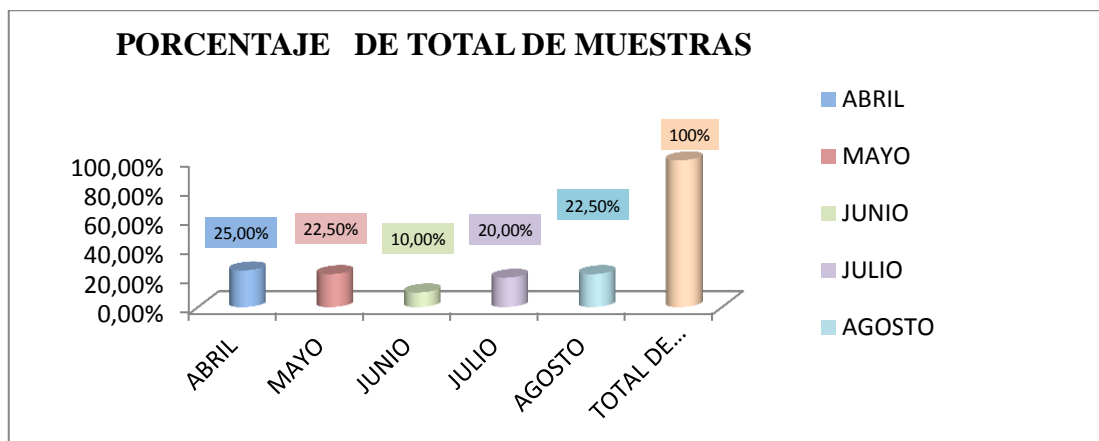
DATOS ESTADÍSTICOS PARA EL ANÁLISIS DE COMPUESTOS ANFETAMÍNICOS Y METANFETAMÍNICOS EN MUESTRAS DE ORINA QUE INGRESARON AL LABORATORIO DE QUÍMICA FORENSE DEL DEPARTAMENTO DE CRIMINALÍSTICA DE LA POLICÍA JUDICIAL DE CHIMBORAZO EN EL PERIODO ABRIL-AGOSTO 2011

TABLA N° 12

TOTAL DE MUESTRAS DE ORINA PARA EL ANÁLISIS DE COMPUESTOS ANFETAMINICOS Y METANFETAMINICOS EN EL PERIODO ABRIL AGOSTO 2011		
MUESTRAS	RESULTADOS	PORCENTAJE
ABRIL	10	25,00%
MAYO	9	22,50%
JUNIO	4	10,00%
JULIO	8	20,00%
AGOSTO	9	22,50%
TOTAL DE MUESTRAS	40	100%

Fuente: Laboratorio de Química Forense del Departamento de Criminalística de la Policía Judicial de Chimborazo

GRÁFICO N° 21



Fuente: Laboratorio de Química Forense del Departamento de Criminalística de la Policía Judicial de Chimborazo

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

De las 40 muestras que se analizaron para determinar la presencia de compuestos anfetamínicos y metanfetamínicos en muestras de orina que ingresan al Laboratorio de Química Forense del Departamento de Criminalística de la Policía Judicial de Chimborazo en los meses de abril - agosto 2011, el 25,00 % corresponde al mes de abril, el 22,50 % de mayo, 10,00 % junio, 20,00% julio y 22,50 % al mes de agosto. Todas estas con posible presencia de compuestos anfetamínicos y metanfetamínicos.

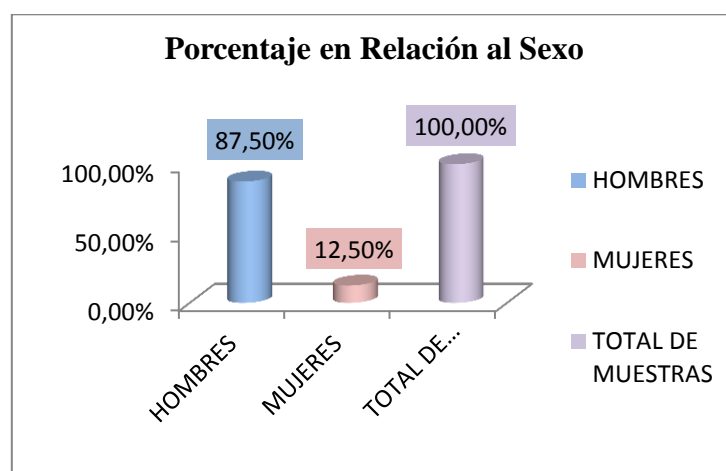
PACIENTES CON POSIBLE PRESENCIA DE COMPUESTOS ANFETAMÍNICOS Y METANFETAMÍNICOS EN RELACIÓN AL SEXO QUE INGRESARON AL LABORATORIO DE QUÍMICA FORENSE DEL DEPARTAMENTO DE CRIMINALÍSTICA DE LA POLICÍA JUDICIAL DE CHIMBORAZO EN EL PERIODO ABRIL-AGOSTO 2011

TABLA N° 13

PORCENTAJE EN RELACIÓN A SU SEXO		
MUESTRAS	RESULTADOS	PORCENTAJE
HOMBRES	35	87,50%
MUJERES	5	12,50%
TOTAL DE MUESTRAS	40	100,00%

Fuente: Laboratorio de Química Forense del Departamento de Criminalística de la Policía Judicial de Chimborazo

GRÁFICO N° 22



Fuente: Laboratorio de Química Forense del Departamento de Criminalística de la Policía Judicial de Chimborazo

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

De las 40 muestras que se analizaron para determinar la presencia de compuestos anfetamínicos y metanfetamínicos en muestras de orina que ingresaron al Laboratorio de Química Forense del Departamento de Criminalística de la Policía Judicial de Chimborazo en los meses de abril-agosto del 2011, el 87,50% son de sexo masculino, mientras que el 12,50% son de sexo femenino.

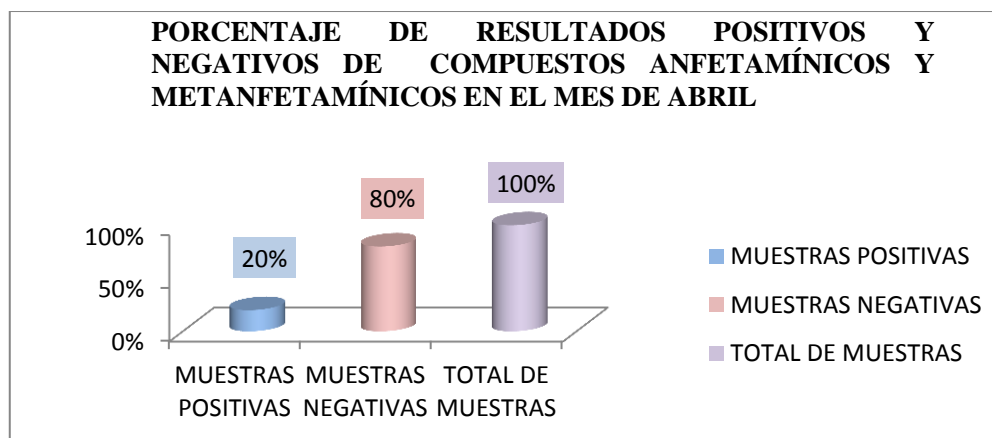
DATOS ESTADÍSTICOS PARA EL ANÁLISIS DE COMPUESTOS ANFETAMÍNICOS Y METANFETAMÍNICOS EN MUESTRAS DE ORINA QUE INGRESARON EN EL MES DE ABRIL

TABLA N° 14

TOTAL DE MUESTRAS DE ORINA PARA EL ANÁLISIS DE COMPUESTOS ANFETAMÍNICOS Y METANFETAMÍNICOS CON RESULTADOS POSITIVOS Y NEGATIVOS DURANTE EL MES DE ABRIL		
MUESTRAS	RESULTADOS	PORCENTAJE
MUESTRAS POSITIVAS	2	20%
MUESTRAS NEGATIVAS	8	80%
TOTAL DE MUESTRAS	10	100%

Fuente: Laboratorio de Química Forense del Departamento de Criminalística de la Policía Judicial de Chimborazo

GRÁFICO N° 23



Fuente: Laboratorio de Química Forense del Departamento de Criminalística de la Policía Judicial de Chimborazo

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

De las 10 muestras que ingresaron en el mes de abril al Laboratorio de Química Forense del Departamento de Criminalística de la Policía Judicial de Chimborazo, el 20% resultaron positivos, el 80% negativos, para el análisis de compuestos anfetamínicos y metanfetamínicos.

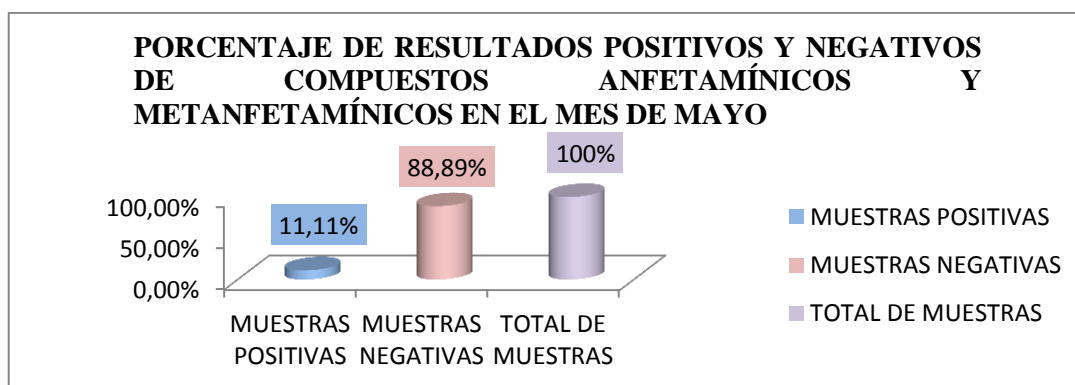
DATOS ESTADÍSTICOS PARA EL ANÁLISIS DE COMPUESTOS ANFETAMÍNICOS Y METANFETAMÍNICOS EN MUESTRAS DE ORINA QUE INGRESARON EN EL MES DE MAYO

TABLA N° 15

TOTAL DE MUESTRAS DE ORINA POSITIVAS Y NEGATIVAS PARA EL ANÁLISIS DE COMPUESTOS ANFETAMINICOS Y METANFETAMINICOS EN EL MES DE MAYO		
MUESTRAS	RESULTADOS	PORCENTAJE
MUESTRAS POSITIVAS	1	11,11%
MUESTRAS NEGATIVAS	8	88,89%
TOTAL DE MUESTRAS	9	100%

Fuente: Laboratorio de Química Forense del Departamento de Criminalística de la Policía Judicial de Chimborazo

GRÁFICO N° 24



Fuente: Laboratorio de Química Forense del Departamento de Criminalística de la Policía Judicial de Chimborazo

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

De las 9 muestras que ingresaron en el mes de mayo al Laboratorio de Química Forense del Departamento de Criminalística de la Policía Judicial de Chimborazo, el 11,11% resultaron positivos, el 88,89% negativos, para el análisis de compuestos anfetamínicos y metanfetamínicos.

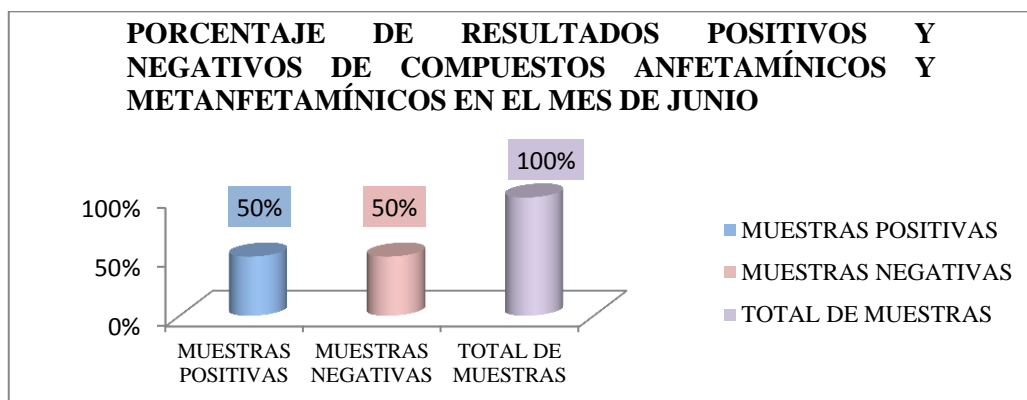
DATOS ESTADÍSTICOS PARA EL ANÁLISIS DE COMPUESTOS ANFETAMÍNICOS Y METANFETAMÍNICOS EN MUESTRAS DE ORINA QUE INGRESARON EN EL MES DE JUNIO

TABLA N° 16

TOTAL DE MUESTRAS DE ORINA PARA EL ANÁLISIS DE COMPUESTOS ANFETAMÍNICOS Y METANFETAMÍNICOS CON RESULTADOS POSITIVOS Y NEGATIVOS DURANTE EL MES DE JUNIO		
MUESTRAS	RESULTADOS	PORCENTAJE
MUESTRAS POSITIVAS	2	50%
MUESTRAS NEGATIVAS	2	50%
TOTAL DE MUESTRAS	4	100%

Fuente: Laboratorio de Química Forense del Departamento de Criminalística de la Policía Judicial de Chimborazo

GRÁFICO N° 25



Fuente: Laboratorio de Química Forense del Departamento de Criminalística de la Policía Judicial de Chimborazo

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

De las 4 muestras que ingresaron en el mes de junio al Laboratorio de Química Forense del Departamento de Criminalística de la Policía Judicial de Chimborazo, el 50% resultaron positivos, el 50% negativos, para el análisis de compuestos anfetamínicos y metanfetamínicos.

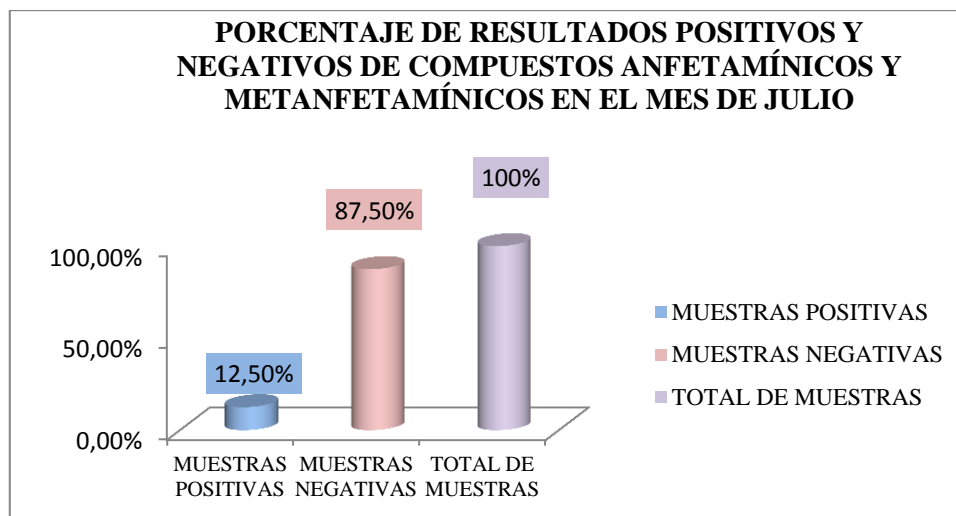
DATOS ESTADÍSTICOS PARA EL ANÁLISIS DE COMPUESTOS ANFETAMÍNICOS Y METANFETAMÍNICOS EN MUESTRAS DE ORINA QUE INGRESARON EN EL MES DE JULIO

TABLA N° 17

TOTAL DE MUESTRAS DE ORINA POSITIVAS Y NEGATIVAS PARA EL ANÁLISIS DE COMPUESTOS ANFETAMINICOS Y METANFETAMINICOS EN EL MES DE JULIO		
MUESTRAS	RESULTADOS	PORCENTAJE
MUESTRAS POSITIVAS	1	12,50%
MUESTRAS NEGATIVAS	7	87,50%
TOTAL DE MUESTRAS	8	100%

Fuente: Laboratorio de Química Forense del Departamento de Criminalística de la Policía Judicial de Chimborazo

GRÁFICO N° 26



Fuente: Laboratorio de Química Forense del Departamento de Criminalística de la Policía Judicial de Chimborazo

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

De las 8 muestras que ingresaron en el mes de Julio al Laboratorio de Química Forense del Departamento de Criminalística de la Policía Judicial de Chimborazo, el 12,50% resultaron positivos, el 87,50% negativos, para el análisis de compuestos anfetamínicos y metanfetamínicos.

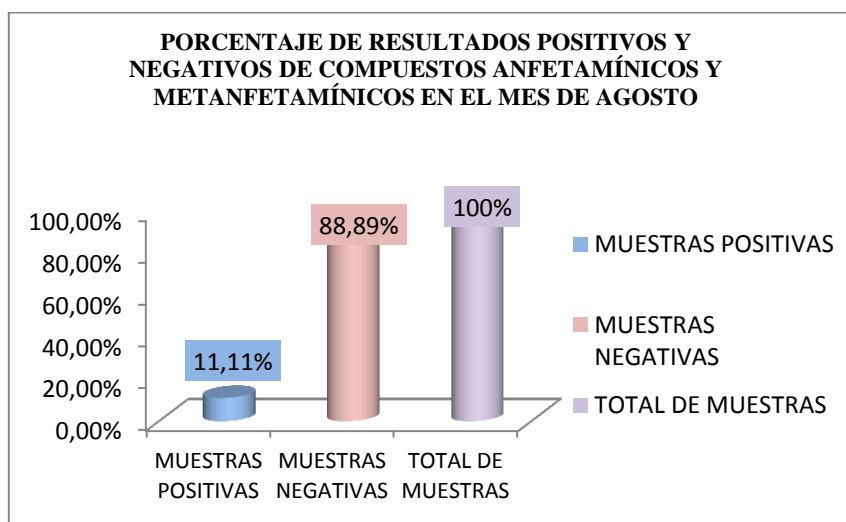
DATOS ESTADÍSTICOS PARA EL ANÁLISIS DE COMPUESTOS ANFETAMÍNICOS Y METANFETAMÍNICOS EN MUESTRAS DE ORINA QUE INGRESARON EN EL MES DE AGOSTO

TABLA N° 18

TOTAL DE MUESTRAS DE ORINA POSITIVAS Y NEGATIVAS PARA EL ANÁLISIS DE COMPUESTOS ANFETAMINICOS Y METANFETAMINICOS EN EL MES DE AGOSTO		
MUESTRAS	RESULTADOS	PORCENTAJE
MUESTRAS POSITIVAS	1	11,11%
MUESTRAS NEGATIVAS	8	88,89%
TOTAL DE MUESTRAS	9	100%

Fuente: Laboratorio de Química Forense del Departamento de Criminalística de la Policía Judicial de Chimborazo

GRÁFICO N° 27



Fuente: Laboratorio de Química Forense del Departamento de Criminalística de la Policía Judicial de Chimborazo

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

De las 9 muestras que ingresaron en el mes de agosto al Laboratorio de Química Forense del Departamento de Criminalística de la Policía Judicial de Chimborazo, el 11,11% resultaron positivos, el 88,89% negativos, para el análisis de compuestos anfetamínicos y metanfetamínicos.

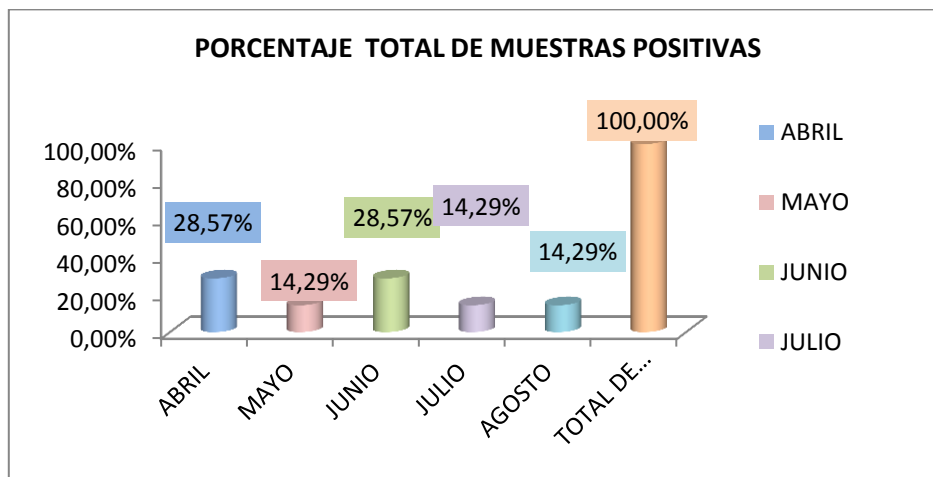
DATOS ESTADÍSTICOS PARA EL ANÁLISIS DE COMPUESTOS ANFETAMÍNICOS Y METANFETAMÍNICOS EN MUESTRAS DE ORINA QUE RESULTARON POSITIVOS DURANTE EL PERIODO ABRIL- AGOSTO 2011

TABLA N° 19

TOTAL DE MUESTRAS DE ORINA PARA EL ANÁLISIS DE COMPUESTOS ANFETAMINICOS Y METANFETAMINICOS QUE RESULTARON POSITIVOS EN EL PERIODO ABRIL_ AGOSTO 2011		
MUESTRAS	RESULTADOS	PORCENTAJE
ABRIL	2	28,57%
MAYO	1	14,29%
JUNIO	2	28,57%
JULIO	1	14,29%
AGOSTO	1	14,29%
TOTAL DE MUESTRAS	7	100,00%

Fuente: Laboratorio de Química Forense del Departamento de Criminalística de la Policía Judicial de Chimborazo

GRÁFICO N° 28



Fuente: Laboratorio de Química Forense del Departamento de Criminalística de la Policía Judicial de Chimborazo

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

De las 40 muestras que ingresaron en el periodo Abril- Agosto 2011 al Laboratorio de Química Forense del Departamento de Criminalística de la Policía Judicial de Chimborazo, el 28,57% corresponde al mes de abril, el 14,29% de mayo, el 28,57% de junio, el 14,29% de julio, el 14,29% de agosto, todas estas resultando positivas para el análisis de compuestos anfetamínicos y metanfetamínicos.

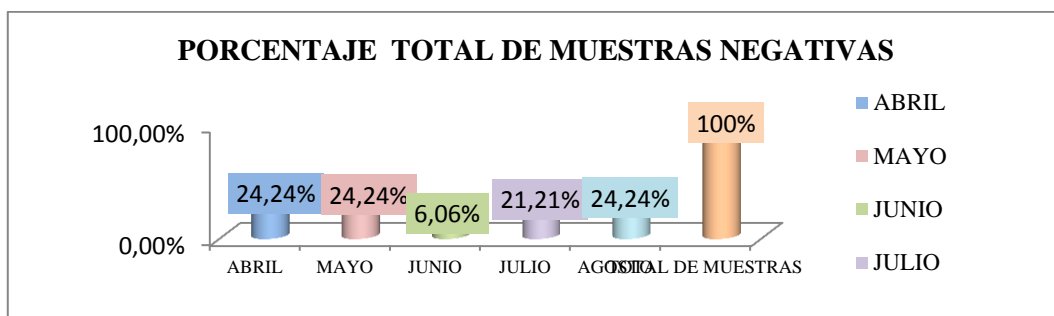
DATOS ESTADÍSTICOS PARA EL ANÁLISIS DE COMPUESTOS ANFETAMÍNICOS Y METANFETAMÍNICOS EN MUESTRAS DE ORINA QUE RESULTARON NEGATIVOS DURANTE EL PERIODO ABRIL-AGOSTO 2011

TABLA N° 20

TOTAL DE MUESTRAS DE ORINA PARA EL ANÁLISIS DE COMPUESTOS ANFETAMINICOS Y METANFETAMINICOS QUE RESULTARON NEGATIVAS EN EL PERIODO ABRIL_ AGOSTO 2011		
MUESTRAS	RESULTADOS	PORCENTAJE
ABRIL	8	24,24%
MAYO	8	24,24%
JUNIO	2	6,06%
JULIO	7	21,21%
AGOSTO	8	24,24%
TOTAL DE MUESTRAS	33	100%

Fuente: Laboratorio de Química Forense del Departamento de Criminalística de la Policía Judicial de Chimborazo

GRÁFICO N° 29



Fuente: Laboratorio de Química Forense del Departamento de Criminalística de la Policía Judicial de Chimborazo

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

De las 40 muestras que ingresaron en el periodo Abril- Agosto 2011 al Laboratorio de Química Forense del Departamento de Criminalística de la Policía Judicial de Chimborazo, el 24,24% corresponde al mes de abril, el 24,24% de mayo, el 6,06% de junio, el 21,21% de julio, el 24,24% de agosto, todas estas resultando negativas para el análisis de compuestos anfetamínicos y metanfetamínicos.

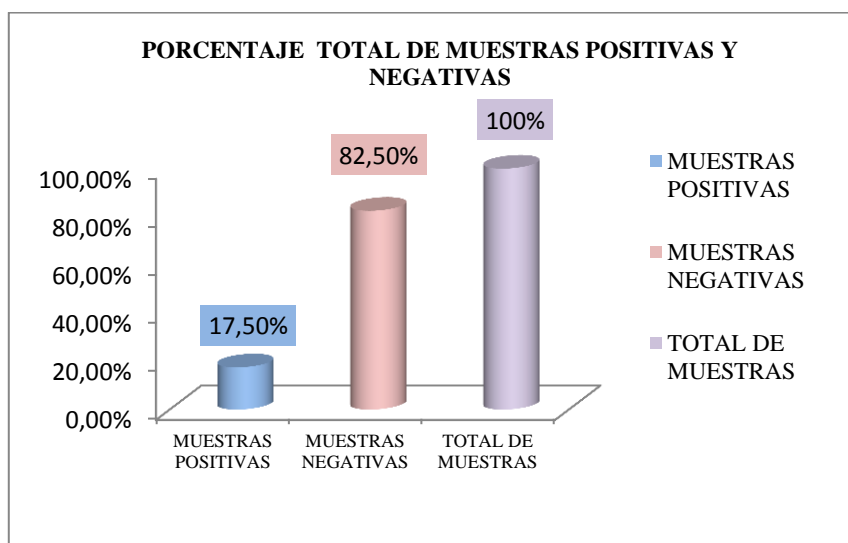
DATOS ESTADÍSTICOS PARA EL ANÁLISIS DE COMPUESTOS ANFETAMÍNICOS Y METANFETAMÍNICOS EN MUESTRAS DE ORINA QUE RESULTARON POSITIVOS Y NEGATIVOS DURANTE EL PERIODO ABRIL- AGOSTO 2011

TABLA N° 21

TOTAL DE MUESTRAS DE ORINA PARA EL ANÁLISIS DE COMPUESTOS ANFETAMINICOS Y METANFETAMINICOS QUE DIERON POSITIVAS Y NEGATIVAS EN EL PERIODO ABRIL-AGOSTO 2011		
MUESTRAS	RESULTADOS	PORCENTAJE
MUESTRAS POSITIVAS	7	17,50%
MUESTRAS NEGATIVAS	33	82,50%
TOTAL DE MUESTRAS	40	100%

Fuente: Laboratorio de Química Forense del Departamento de Criminalística de la Policía Judicial de Chimborazo

GRÁFICO N° 30



Fuente: Laboratorio de Química Forense del Departamento de Criminalística de la Policía Judicial de Chimborazo

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

De las 40 muestras que ingresaron en el periodo Abril- Agosto 2011 al Laboratorio de Química Forense del Departamento de Criminalística de la Policía Judicial de Chimborazo, el 17,50% resultaron positivos, 82,50% negativos, para el análisis de compuestos anfetamínicos y metanfetamínicos.

CAPITULO IV

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

- Mediante esta investigación se logró adquirir los conocimientos técnicos científicos acerca de la toxicocinética (absorción, distribución, metabolismo, excreción) de los compuestos anfetamínicos y metanfetamínicos que se producen en el organismo del ser humano.
- A través del proceso de extracción líquido-líquido se realizó la separación o purificación completa de los diferentes compuestos anfetamínicos y metanfetamínicos en muestras de orina que han ingresado al Laboratorio de Química Forense del Departamento de Criminalística de la Policía Judicial de Chimborazo.
- Por medio del método de la cromatografía en capa fina se identificó correctamente los diferentes componentes estimulantes del sistema nervioso central a través de los respectivos factores de retención.
- En el presente trabajo de investigación para la determinación de compuestos anfetamínicos y metanfetamínicos en muestras de orina se obtuvo el 17.5% resultados positivos, mientras que el 82.5% son negativos.

4.2 RECOMENDACIONES

- La muestra adecuada para la determinación de compuestos anfetamínicos y metanfetamínicos es la orina, la misma que no debe trascurrir un periodo mayor a 12 horas desde la ingestión o al ser inyectadas debido que esta droga se metaboliza con rapidez.
- Tomar en cuenta todas las normas de seguridad ya, que son de suma importancia debido a la constante manipulación de sustancias tóxicas, muestras biológicas y productos químicos de laboratorio, que al entrar en contacto con la piel o al ser inhaladas pueden causar reacciones de irritabilidad, quemaduras, contaminación, intoxicaciones y en muchos casos daños irreversibles.
- Se debe seguir con precaución el respectivo procedimiento de la toma de la muestra, extracción e identificación con la finalidad de evitar errores y obtener resultados altamente confiables y satisfactorios.
- Se debe trabajar en lo posible bajo extractores de aire o sorbona ya que las muestras son contaminantes y los reactivos altamente tóxicos.
- El analista debe concluir con la determinación de su prueba ya que si lo deja para otro día o hace que otra persona continúe con el análisis, puede ocurrir complicaciones en el procedimiento o cometer algún error en el reporte de los resultados.
- El material utilizado debe ser esterilizado previo a su uso antes y después de cada análisis con la finalidad de evitar posibles interferencias que afecte a la realización del siguiente ensayo

BIBLIOGRAFÍA

1. CÓRDOVA, D., TOXICOLOGÍA. (4ed.).Barcelona, España, Editorial Manual Moderno, pg. 379-386. (2000).
2. DUFFUS John, Toxicología Ambiental, Ediciones Omega S.A
3. Dr. GARCÍA Alejandro, Toxicología general apuntes básicos, Edición 1975
4. GISBERT, J, Medicina legal y toxicología. 3 ed.). Fundación García Muñoz.
5. KLAASSEN Curtis, III Manual de Toxicología Edición V pág. 913-915
6. LAROUSSE, Diagnóstico de la investigación científica. (2002)
7. LÓPEZ, C, Toma y preservación de muestras para análisis toxicológicos. Redartox (1999)
8. MINISTERIO DE SALUD-ARGENTINA, GUÍA DE TOMA DE MUESTRA, CONSERVACIÓN Y TRASPORTE PARA ANÁLISIS TOXICOLÓGICOS. Resolución N° 250,(2002)
9. REPPETO, Manuel, Toxicología Fundamental, Edición IV pag, 491-499.
10. Prácticas de fundamento crítico. 4 Cromatografía.htm.)[en línea]
11. URL: [\(http://www.asociacion española de toxicología glosario de términos toxicológicos.iupac \(duffus y cols. 1993htm\)](http://www.asociacion.española.de.toxicología.glosario.de.términos.toxicológicos.iupac)[en línea]
12. URL: [http://www. Cromatografía en capa fina Textos Científicos.htm](http://www.Cromatografía.en.capa.fina.Textos.Científicos.htm)[en línea]

13. URL: [http://www.Nociones básicas de toxicología.htm](http://www.Nociones_basicas_de_toxicologia.htm)[en línea]

14. URL: [http://Kw\.RAP-AL - Toxicidad.htm](http://Kw\.RAP-AL_-_Toxicidad.htm)[en línea]

15. [http://www. Cromatografía en capa fina Textos Científicos.htm](http://www.Cromatografia_en_capa_fina_Textos_Cientificos.htm)

16. <http://www.monografias.com/trabajos30/anfetaminas/anfetaminas.shtml>

17. <http://www.ferato.com/wiki/index.php/Anfetamina>

ANEXOS

ANEXO N°1

LOGOTIPO DEL DEPARTAMENTO DE CRIMINALÍSTICA Y MEDICINA LEGAL DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO



Fuente: Mallitasig Maritza, Rivera María

ANEXO N°2

DEPARTAMENTO DE CRIMINALÍSTICA Y MEDICINA LEGAL DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO



Fuente: Mallitasig Maritza, Rivera María

ANEXO N° 3

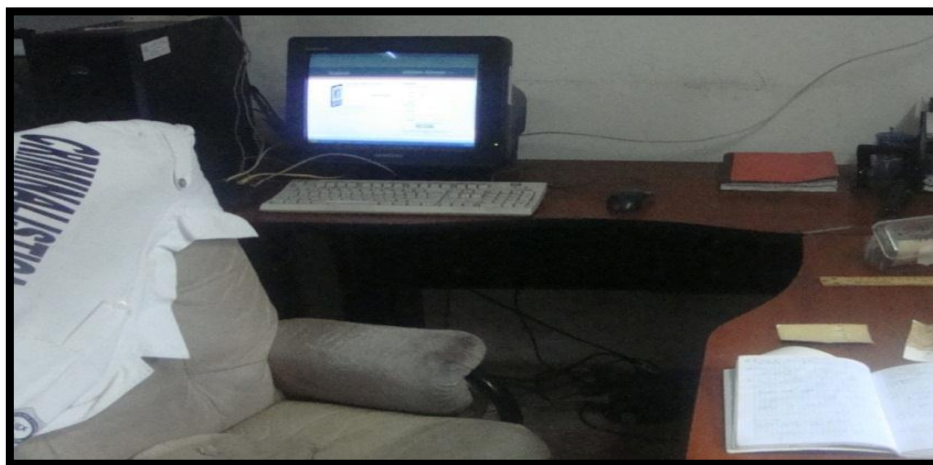
REACTIVOS Y SOLUCIONES QUÍMICAS DEL LABORATORIO DE QUÍMICA FORENSE DE CRIMINALÍSTICA DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO



Fuente: Mallitasig Maritza, Rivera María

ANEXO N°4

OFICINA LABORATORIO DE QUÍMICA FORENSE DE CRIMINALÍSTICA DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO



Fuente: Mallitasig Maritza, Rivera María

ANEXO N° 5

ANFITEATRO MUNICIPAL DE RIOBAMBA



Fuente: Mallitasig Maritza, Rivera María

ANEXO N° 6

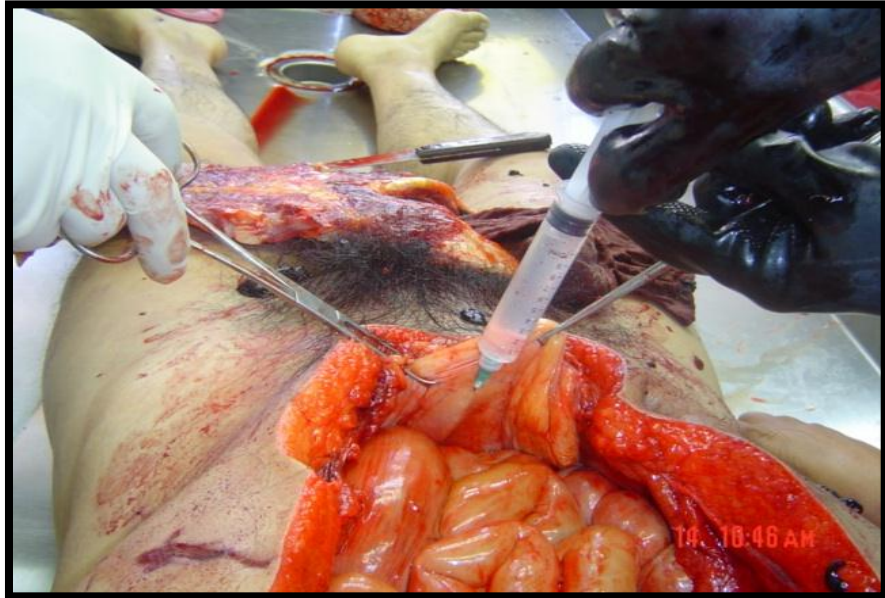
COLOCACIÓN DEL CUERPO EN LA BANDEJA DE AUTOPSIA



Fuente: Ortiz Karina, Pazmiño Gabriela

ANEXO N°7

TOMA DE MUESTRA DE ORINA



Fuente: Doctor Moncayo Wilson



POLICÍA NACIONAL DEL ECUADOR
DIRECCIÓN NACIONAL DE LA POLICÍA JUDICIAL
DEPARTAMENTO DE CRIMINALÍSTICA DE CHIMBORAZO

Oficio No.....
Riobamba.....
Informe Toxicológico No.....

CASO:.....

AGENTE FISCAL DE

En su despacho.-
De mi consideración:

El suscrito.....presenta el siguiente Informe
Toxicológico.

I.- OBJETO DE LA PERICIA:

Investigar presencia de tóxicos en muestras de contenido orgánico.

II.- ELEMENTOS RECIBIDOS:

En el Laboratorio de Química Forense del Departamento de Criminalística de Chimborazo el día..... y Hora: se recibe por parte del señor..... un tubo de ensayo rotulado..... en cuyo interior se encuentra muestra de:; para lo cual se solicita realizar el análisis toxicológico.

III. FUNDAMENTOS TÉCNICOS

El análisis toxicológico consiste en el conjunto de medios técnicos confirmatorios como lo son la cromatografía en capa delgada y la cromatografía gas-líquido; mediante los cuales se identifican los tóxicos, teniendo en cuenta sus propiedades químicas, físicas y biológicas.

IV. OPERACIONES REALIZADAS

4.1.- EXTRACCIÓN.

4.2.- ANÁLISIS CUALITATIVOS

4.3.- ANÁLISIS CONFIRMATORIOS POR CROMATOGRFÍA EN CAPA DELGADA.

V. CONCLUSIONES

5.1. De acuerdo al análisis se reportó como resultado lo siguiente:

Anfetaminas.....Positivo
Escopolamina.....Negativo
Benzodiacepinas.....Negativo
Cocaína.....Negativo
Marihuana.....Negativo
Opio.....Negativo
Otros Alcaloides.....Negativo

El presente Informe Pericial Químico.....

Atentamente,

.....

PERITO QUÍMICO

DISTRIBUCIÓN:

Original: Destino

Copia: Secretaria Adjunto: lo indicado



POLICÍA NACIONAL DEL ECUADOR
DIRECCIÓN NACIONAL DE LA POLICÍA JUDICIAL E INVESTIGACIÓN
DEPARTAMENTO DE CRIMINALÍSTICA DE CHIMBORAZO

CADENA DE CUSTODIA

Con fines periciales se recibe la (s) evidencia (s) de.....

Oficio recibido.....

Entregado por..... Firma.....

C.I..... Hora..... Fecha.....

Recibido por..... Firma.....

C.I..... Hora..... Fecha.....

Recibido por..... Firma.....

C.I..... Hora..... Fecha.....

OBSERVACIONES.....
.....
.....
.....



SOLICITUD DE ANÁLISIS TOXICOLÓGICO

Solicitado por	
Unidad de salud	
Fecha	
Nombre del paciente	
Edad	
Ocupación	
Antecedentes a la intoxicación	
Cuadro clínico (signos, síntomas, tratamiento aplicado, estado del paciente)	
Tipo de muestra	
Fecha y hora de toma de muestra	
Fecha y hora de ingreso al laboratorio	

ANÁLISIS SOLICITADO:

VOLATILES	ANTICONVULSIVANTES	PLAGUICIDAS
Alcohol etílico (ct) <input type="checkbox"/>	Carbamazepina (ct) <input type="checkbox"/>	Organoclorados (cl) <input type="checkbox"/>
Alcohol metílico (ct) <input type="checkbox"/>	Fenobarbital (ct) <input type="checkbox"/>	Organofosforados (cl) <input type="checkbox"/>
Formaldehído (cl) <input type="checkbox"/>	Difenilhidantoína (ct) <input type="checkbox"/>	Carbamatos (cl) <input type="checkbox"/>
Hidrocarburos (cl) <input type="checkbox"/>		Cumarínicos (cl) <input type="checkbox"/>
		Piretroides (cl) <input type="checkbox"/>
		Bipiridilos (cl) <input type="checkbox"/>
		Atrazinas (cl) <input type="checkbox"/>
DROGAS DE ABUSO	MEDICAMENTOS	INORGÁNICOS
Anfetaminas (cl) <input checked="" type="checkbox"/>	Salicilatos (ct) <input type="checkbox"/>	Fósforos (cl) <input type="checkbox"/>
Barbitúricos (cl) <input type="checkbox"/>	Paracetamol (ct) <input type="checkbox"/>	Plomo (ct) <input type="checkbox"/>
Benzodiazepinas (cl) <input type="checkbox"/>	Tiopental (ct) <input type="checkbox"/>	Mercurio (ct) <input type="checkbox"/>
Cocaína (cl) <input type="checkbox"/>	AINE (cl) <input type="checkbox"/>	
Cannabinoides/Marihuana <input type="checkbox"/>	Otros (cl) <input type="checkbox"/>	
Dep. del opio (cl) <input type="checkbox"/>		
Alcaloides/escopolamina (cl) <input type="checkbox"/>		
GASEOSOS	OTRAS SUST. QUÍMICAS	
Carboxihemoglobina (ct) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Cianuros (cl) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
 <input type="checkbox"/>	
 <input type="checkbox"/>	

cl: prueba cualitativa, ct: prueba cuantitativa

Para uso Lab.

Nombre / Firma / Código Médico / Cédula N°

NOTA: ES OBLIGATORIO COMPLETAR TODOS LOS DATOS INFORMATIVOS
Información Toxicológica: CIATOX, Telf: 02-2905162 E-mail: ciatoxecu@gmail.com

Iquique N14 - 285 y Yaguachi
Casilla 17 - 12 - 535, Telefax: (593 2) 2552715, Com. 2565858/2503211/2502088 Ext.: 238
inhquitotoxicologia@gmail.com / inhquito@gmail.com